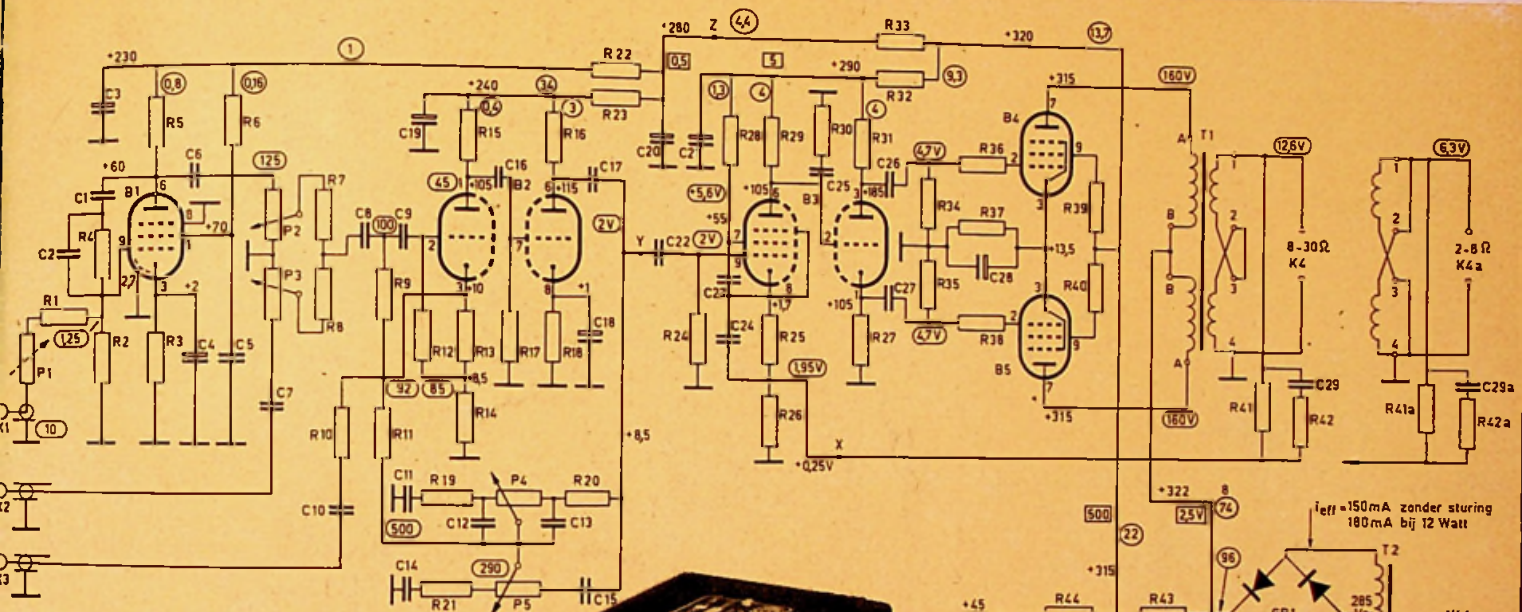
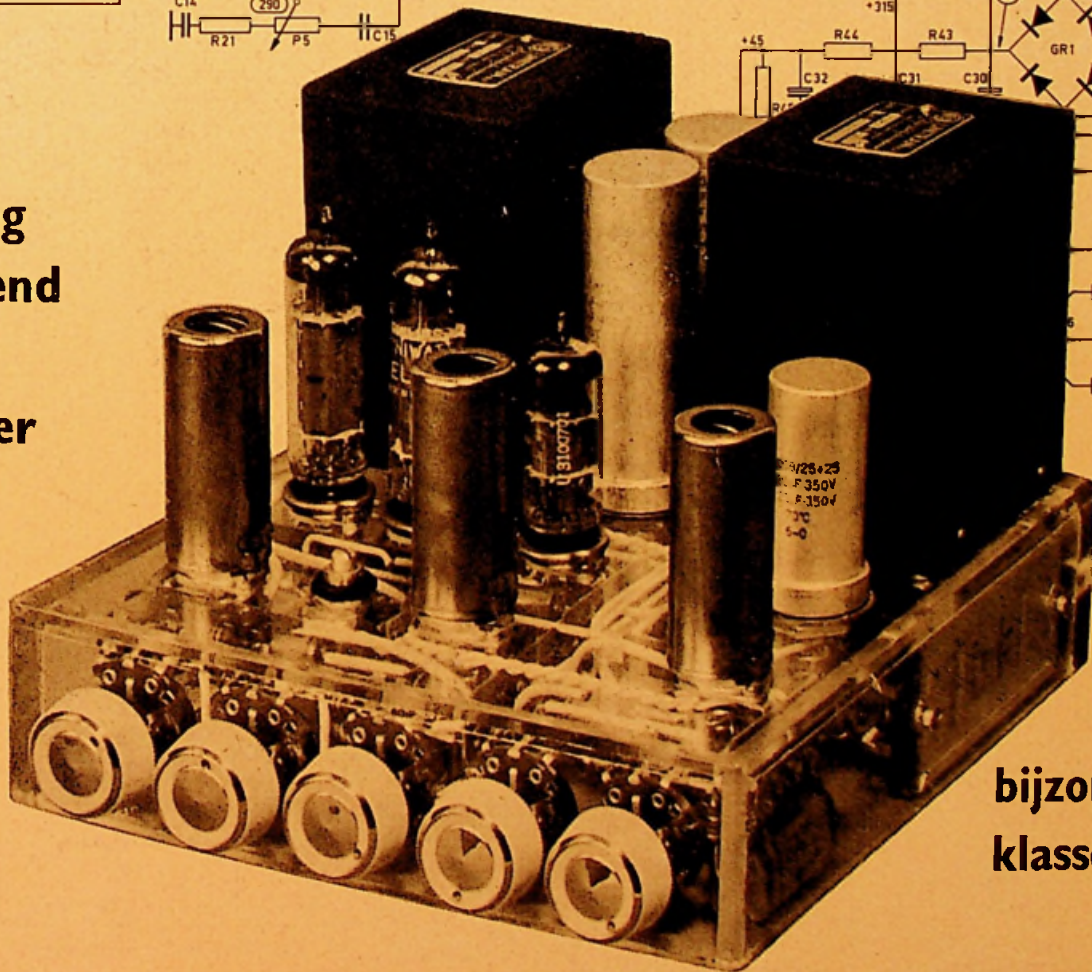


ONAFHANKELIJK
POPULAIR-
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
RADIO ELECTRONICA

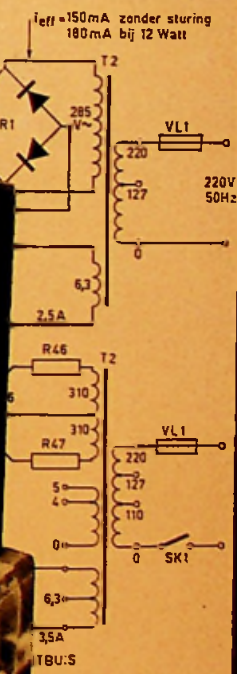
ELECTRONICA



Tegen
koppeling
resultierend
in een
versterker
van



bijzondere
klasse



METAALFILMWEERSTANDEN

type Rml

gelakte uitvoering, axiale draadeinden

type Rml voldoet aan: DIN 41 400 klasse 0,5
IEC-publ. 115 type IB groep 425
MIL-R-10509D karakteristiek B

afleveringstoleranties: $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$ en $\pm 0,25\%$

temperatuur-coëfficiënt: $\leq \pm 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ $\leq \pm 50 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
 $\leq \pm 25 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

temperatuurbereik: -55 tot en met +150°C

Type	MIL type	nominale belasting	weerstandsbereik	Afmetingen in mm		
				L $\pm 0,3$	D $\pm 0,3$	d
Rml 65	RN 65	0,25 W	30 \square - 500 K \square	14,6	4,4	0,8
Rml 70	RN 70	0,5 W	25 \square - 1 M \square	17,8	5,9	0,8
Rml 75	RN 75	1 W	50 \square - 1 M \square	25,8	9,0	1,0

*

type Rml A

gesloten uitvoering in keramische koker, axiale draadeinden

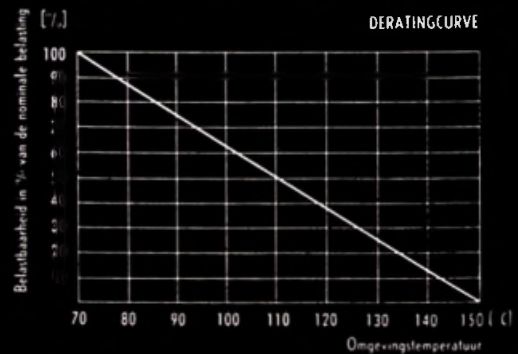
type Rml A voldoet aan: DIN 41 400 klasse 0,5
IEC-publ. 115 type IB groep 424
MIL-R-10509D karakteristiek B

afleveringstoleranties: $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$ en $\pm 0,25\%$

temperatuur-coëfficiënt: $\leq \pm 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ $\leq \pm 50 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
 $\leq \pm 25 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

temperatuurbereik: -55 tot en met +150°C

Type	MIL type	nominale belasting	weerstandsbereik	Afmetingen in mm		
				L $\pm 0,2$	D $\pm 0,2$	d
Rml 65 A	RN 65	0,25 W	30 \square - 500 K \square	16,5	6,2	0,8
Rml 70 A	RN 70	0,5 W	25 \square - 1 M \square	22,2	7,7	0,8
Rml 75 A	RN 75	1 W	50 \square - 1 M \square	28,4	10,9	1



*

Type Rml 70 temp.coëff. $\leq \pm 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ tolerantie $\pm 1\%$ in alle waarden volgens de E-12 reeks vanaf 27 Ω t/m 1M Ω uit voorraad Amstelveen leverbaar.



K.S. DJIE N.V.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BRANTWIJK 24 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TELEFOON 02964-6222

UITGAVE:

UITGEVERSMIJ WIMAR N.V.

Polstraat 10 - 12 — Postbus 23
DEVENTER — Tel. 06700 - 10922

GIRO 59 41 37

BANK: Ned. Handelsmij N.V.
Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement f 9,50
Scholen en bedrijven kunnen een
COLLECTIEF ABONNEMENT afsluiten
tegen een sterk gereduceerd tarief.

Voor België:

Jaarabonnement B.fr. 150.—
Losse nummers B.fr. 20.—
Overig buitenland. f 12.— per jaar.
Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen
schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-
sluitend bestemd voor huishoudelijk en
experimenteel gebruik. — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek-
en radiohandelaren.

in dit nummer

REDACTIONELE EMISSIES	741
Nieuwe montage methode voor video-band-opnamen	742
TEGENKOPPELING, resulterend in een versterker van bijzondere klasse	745
FLIP-FLOP	
Een systematisch overzicht van luidsprekerkasten	753
T.V.-ontvanger voor 4 systemen (Blaupunkt)	757
RE -GRAM	764
PROFESSIONELE EN INDUSTRIELE BIJLAGE	
RC-oscillatoren (enige hopelijk verduidelijkende aantekeningen)	765
Transistor voorversterker met hoge ingangsweerstand	769
Mesney balans antenne-versterker	778
Kortegolf converter	780

Een goede toekomst . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hier-
voor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u
zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor
belangrijker functies eveneens.

Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De op-
leiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.

Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studie-
tempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid
van slagen door onze **examenwaarborg**.

Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze **Gids voor
Zelfstudie - Elektro, Radio en Televisie** met overzichten van de
exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen, en vele andere
waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt,
staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.



**Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs
STEEHOUWER - V.L.S.O.**

Gestigd 1918 — Tulnlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

Welk diploma wilt u behalen?

Electrowinkelier
Radiodetailhandelaar
Electrotechnisch Installateur
Radiotechnisch Installateur
Televisiedetailhandelaar
Middenstandsdiploma
Adspirant V.E.V. - A en B
Sterkstroombonteur
Zwakstroombonteur
Radiomonteur VEV en NRG
Radiotechnicus NRG
Televisiemonteur
Televisietechnicus
Electronicamonteur
Radioamateur/zendvergunning
Scheepsradiotelefonist
Radartechnicus

VIDDELEER TOONREGELSGOELN



Beide spoelen in één rond huisje
ééngatsmontage f 24.50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en pcederijzerkernen wordt een gelijkmatig ver- verlopende frequentiearakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transfor- matoren en smoorspoel voor de Viddeleer versterker.

HERCULES-RADIO — HILVERSUM

DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN

„LUXOR” gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID
LOOPLAMP
LAAGSPANNING
VERHUIS (SPAAR)
HOOGSPANNING
SCHEIDING
DRIEFAZEN

**kwaliteits
TRANSFORMATOREN**

Met 1 Jaar garantie
Ook vacuum geïmpregneerd

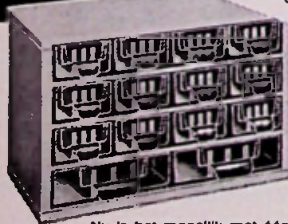
Klein electromotoren, raam- en tafel-ventilatoren

APPARATENFABRIEK „LUXOR”

Korte Poellaan 23 - HAARLEM - Tel. 02500 - 12305

Dé oplossing voor het systematisch en over-
zichtelijk opbergen van 1001 kleine artikelen is het

raaco opbergstelsiem.



raaco

opbergkastjes
zijn leverbaar
in vele maten
en modellen.

Nu is het mogelijk met één blik een overzicht te krijgen van de aanwezige kleine artikelen. RAACO bestaat uit een stabiele zilvergrijze stalen kast met sterke, kristalheldere plastic laatjes. Elk laatje kan in de lengte of in de breedte worden verdeeld door plastic tussenschotjes en van een etiket worden voorzien. U kunt kiezen uit 4 verschillende maten laatjes: A, B, C en D. De kastjes zijn staand of hangend te gebruiken en nemen weinig ruimte in.

Vraagt uitvoerige prospectus bij uw leverancier of bij de alleen-importeur voor de Benelux-landen:

W. F. HARREMS N.V.

Kerkstraat 252 Amsterdam C.

Tel. 020 - 64684 (7 lijnen)



raaco

Bekende adressen te:

Alkmaar

RADIO BUISMAN

RADIO- EN T.V. ONDERDELEN

Laat 113-115 - Tel. 3180

Grootste speciaalzaak
van Alkmaar en omstreken.

RADIO ELCO

* TELEVISIE

* GRAMMOFOONPLATEN

Speciaalzaak voor onderdelen

LAAT 204 A — TEL. 6123

Amsterdam

RADIO GROENEVELD

Enige zaak in

RADIO-ONDERDELEN

CEINTUURBAAN 127-129

Eindhoven

RADIO VOGELZANG

SPECIALZAAK

voor alle radio-onderdelen,
transistors, buizen, batterijen,
Universeelmeters, enz.

Willemsstr. 83 - Tel. 25287

Enschede

Radio Nijhuis

OLDENZAALSESTRAAT 104
TELEFOON 5169

Den Haag

Radio Gerrése

Gespecialiseerd in onderdelen

REGENTESSEPLEIN 27-30-31
TEL. 325916

Heerlen

RADIO VOGELZANG

SPECIALZAAK

voor alle radio-onderdelen,
transistors, buizen, batterijen,
Universeelmeters, enz.
Akerstraat 72 - Tel. 6055

Hilversum

**RADIO
Gootland**

Langestraat 107 Tel. 48333
bij de Kerkbrink

Simpson

9 meet-mogelijkheden met
één universeelmeter!

Als voorbeeld hier de combinatie
met een transistortester.

Beta ($\pm 3\%$): 0—10/50/250
I co ($\pm 1\%$): 0—100 micro A



METER f 202.-

ADAPTER f 124.-

VRAAG MEER GEGEVENS AAN DE ALLEENVERTEGENWOORDIGERS

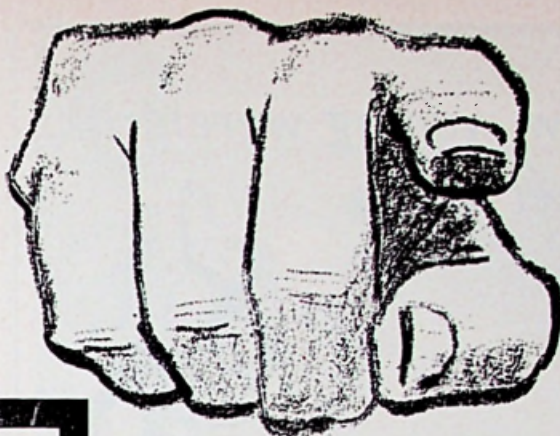


nenimij n.v.

Lean Copes van Cattenburch 74 - Den Haag - Tel. (070) 630977

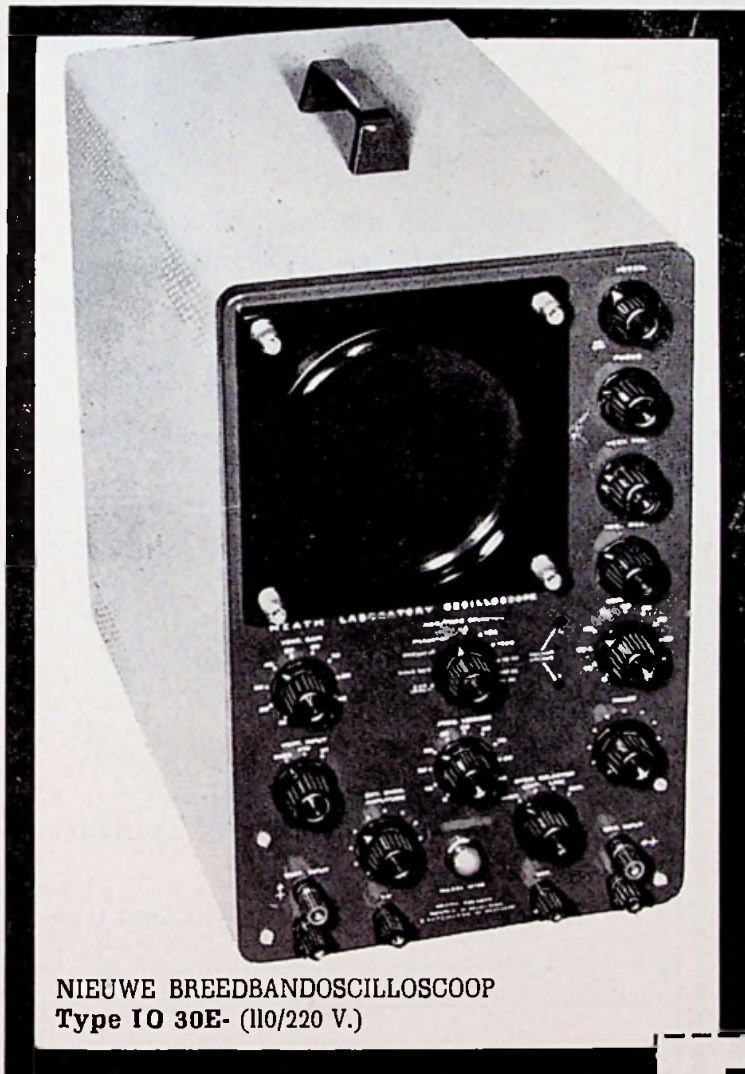


De meest uitgebreide
keuze **BOUWDOZEN**
ter wereld



**WAAROM
U NIET ?**

Bouw zelf
Uw **HEATHKIT**
meetapparaat



NIEUWE BREEDBANDOSCILLOSCOOP
Type IO 30E- (110/220 V.)



- * besparing
- * tevredenheid
- * genoeg
- * waarborg
- *****

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR BENELUX:

BON geeft zonder verplichting recht op
onze NIEUWE geïllustreerde cata-
logus.

NAAM : -----

ADRES : -----

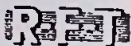
PROVINCIE : -----

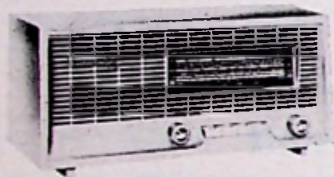
Volgende apparaten hebben mijn
bijzondere belangstelling-----

3



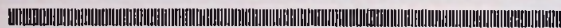
In Nederland - Amsterdam Z II
A. J. Ernststraat, Tel. : 42.17.22
In België - Brussel
Gasthuisstraat, 20-24, Tel. : 11.22.20

Uw woning wereldrijk
met 



„VARNA”

een volwaardige klein super met
4 golfbereiken w.o. FM
voor slechts **f 139.--**



Uitvoerige inlichtingen bij:

Groothandel H. J. Peters
Ouderkerk tel 02964 - 31412

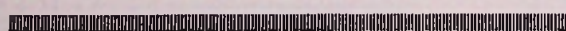
Electrotechn. Handelsonderneming
Th. Waldthausen Jr.
Kortenhoef, tel. 02950 - 12289

Technische Handelsoend. C. Boss
's-Gravenhage, tel. 070 - 554238

Vaco en Antennetechniek
Breda, tel. 01600 - 32787

fa J. S. d' Ancona
Groningen, tel. 05900 - 22638

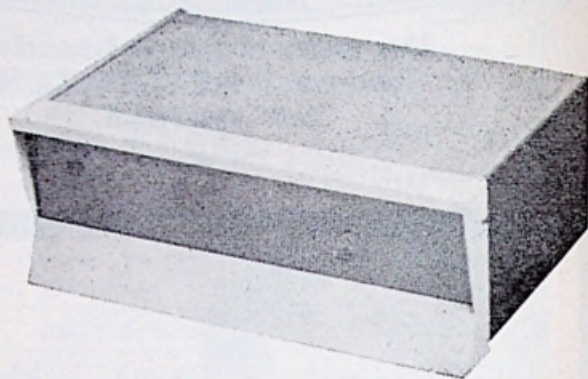
fa. P. Kamp
Zwolle, tel. 05200 - 12024



Imp. voor Nederland
N.V. Handelmij **RAFENA**
Amsterdam, tel. 0 20 - 223238

Expporteur
HEIM-ELECTRIC
Berlin C2
Liebknechtstr. 14

Een nieuwe telg uit een roemrijk geslacht
Model „SYLVIA”



Speciaalbedrijf voor de vervaardiging van
VERSTERKER- en APPARAATKASTEN
Ook volgens tekening

„GEHU”

JAN VAN GENTSTRAAT 54 — BADHOEVEDORP
TELEFOON 02968 - 2600

RADIO HAUPTWACHE
HILVERSUM/FRANKFURT

ALTIJD VOORRADIG

tweedehands **duitse t.v. toestellen**

HILVERSUM

— TELEFOON 11878

Hapé BSR grammfooninruilaktie.

f 10.— terug voor Uw oude grammfoon bij aankoop van
de nieuwste Hapé BSR platenspeelautomaat UA14.
2 in 1, platenspeler en platenwisselaar.
Prijzen vanaf f 79,50.

Interessante bijzonderheden o.a.
over de geheel nieuwe op-
bouw- en combinatievorm in
de folder 2027 bij de handel
of N.V. Hapé, Nwe Heren-
gracht 11, Amsterdam-C., tel.
6 39 57. Gev. 1913.

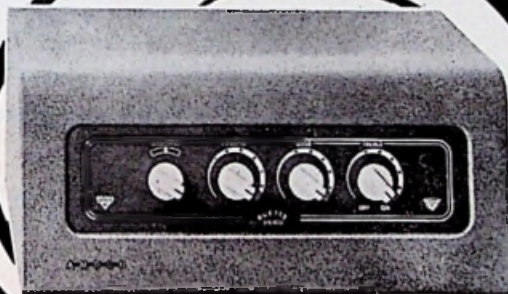


Duette

8 watt stereo versterker



Een voorbeeld van perfecte, technisch volmaakte Amroh weergave-apparatuur welke volledig aan het ideaal van werkelijkheidsweergave beantwoordt. Breng eens een bezoek aan onze geluidskamer, dan kunt U zich persoonlijk een oordeel vormen.



Technische gegevens:

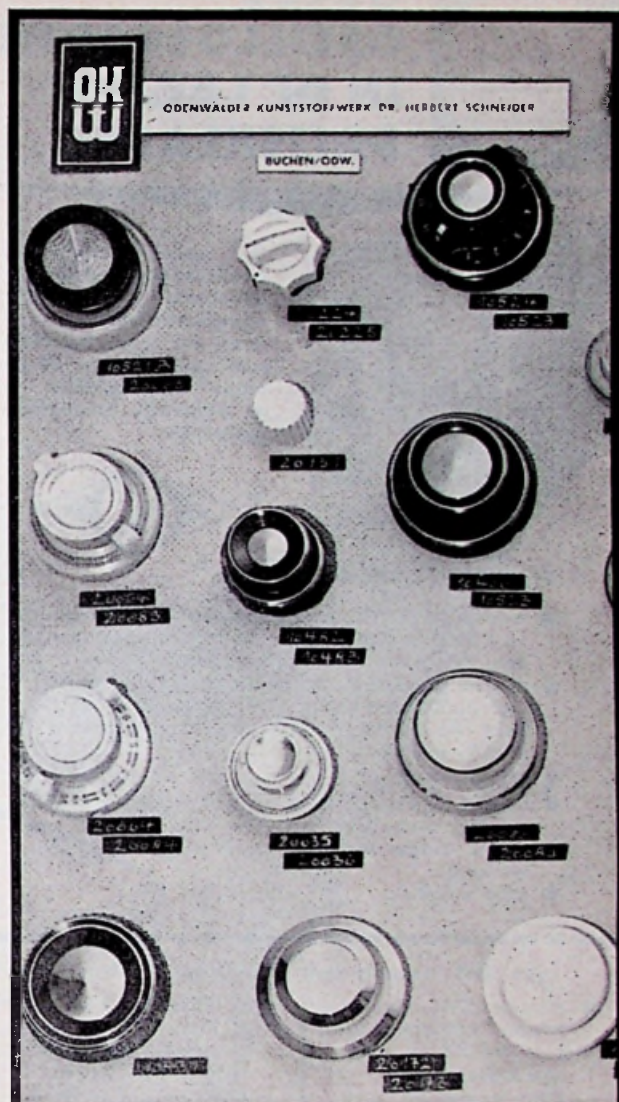
Uitvoering: metalen kast in moderne grijze damastlak.
 Uitgangsvermogen per kanaal 2 x 4,25 W met slechts 0,5% harmonische vervorming.
 Ingangskanalen: 2 pick-up ingangen, waarvan evt. één voor radiotuner/draadomroep en/of recorder kan worden gebruikt.
 Regelmogelijkheden: Voor lage tonen 23 dB (+ 19 dB tot - 4 dB). Voor hoge tonen 22 dB (+ 8 dB tot - 14 dB).
 Frekwentiebereik: 20-30.000 Hz (± 1 dB).
 Overspreekdemping: -50 dB; brom: -60 dB; ruis: - 70 dB.
 Stereo-balansinstelling.
 Gevoeligheid: beter dan 100 mV.
 Buizen per kanaal: 26AQ5 (UCC 85); 6DQ5 (ECL 84); 6BQ5 (EL 84).
 Netspanningen: 110-127-220 V; 50-60 Hz.
 Afmetingen: 17,5 x 16 x 38,5 cm.

ALS BOUWDOOS f 165,75
(ZONDER KAST)



MUIDEN

0 2942-341



O.K.W.

Grote sortering knoppen voor Radio, T.V. e.d. uit voorraad leverbaar.

IMPORTEUR

JACOBS IMPORT MIJ. N.V.

Weesperzijde 63

AMSTERDAM

Te koop aangeboden

Versterkerrek met: voedingstrafo 2000 V, 800 mA - 2 cond. 2000 V, smoorspoelen - uitgangstrafo 600 W - drivertrafo - gloeistroomtrafo - meter - schakelaars - 6 buizen 803 met fabr. gegevens - ker. voeten (nw)
 Voedingstrafo prim. 110/220 V; sec. 0-18-36-350-400-450 volt 0-26-29-32 volt 10 A en 0-50-100-1220-1360-1500 V 400 mA.
 Brieven onder nr. A 1521.

TOB NIET LANGER MET UW CHASSIS

Chassis geboord en omgezet naar uw tekening. Billijke prijzen. Binnen enkele dagen gereed.

Van **ROSMALEN** Vijverpark 19, **BUSSUM**



GOEDE OSCILLOSCOPEN IN DE LAGERE PRIJSKLASSE



De reeks Telequipment oscilloscopen is wederom uitgebreid. De nieuwste aanwinsten hebben — naast de reeds bekende vele Telequipment Serviscope® mogelijkheden — de volgende belangrijke pluspunten:

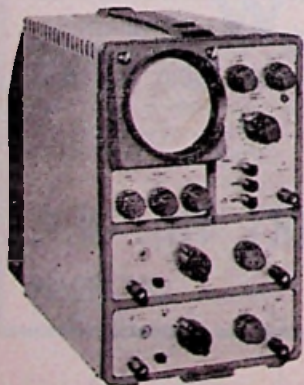


Type S32 enkelstraals Serviscope®

- nieuwe 3" kathodestraalbuis met vlak scherm en 3,5 kV naversnellingsspanning. Hierdoor een zeer helder en haarscherp beeld.
- nieuwe gelijkspanningsgekoppelde Y versterker met bandbreedten 0-7,5 MHz (max. gevoeligheid 100 mV/cm) en 0-200 kHz (max. gevoeligheid 10 mV/cm)
- stijgtijd 50 n sec.
- nieuwe tijdbasischakeling met volledige terugslag onderdrukking.
- nieuw triggercircuit waardoor nog stabielere werking.
- prijs f 885.—.

Type D33 dubbelstraals Serviscope®

- nieuwe 3½" dubbelkanon kathodestraalbuis met 3,5 kV naversnellingsspanning. Zeer helder en haarscherp beeld.
- uitwisselbare Y versterkers. Drie typen binnenkort leverbaar: type A met twee bandbreedten 0-6 MHz (max. 100 mV/cm) en 0-200 KHz (max. 10 mV/cm.) type B differentieel versterker 0-200 kHz (max. 1 mV/cm.) type C hooggevoelige versterker 5 Hz-150 kHz (max. 100 µV/cm)
- nieuwe tijdbasischakeling met volledige terugslag onderdrukking
- nieuw triggercircuit waardoor nog grotere stabiliteit.
- prijs f 1.350.— incl. voorversterkers type A.



Als U kennis wilt maken met onze Telequipment Serviscopes® en hun waarlijk uitzonderlijke prestaties in hun prijsklasse, vraagt U dan documentatie of demonstratie aan.

INGENIEURSBUREAU

W.G.YR N.V.

HELMSTRAAT 3 DEN HAAG (SCHEVENINGEN) TEL. 070-559400



DELCO

POWER
TRANSISTORS



Een product van
GENERAL MOTORS



Alleenvertegenwoordiging
voor Nederland

Al-Techniek Amsterdam n.v.
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874

EDISWAN BUIZEN

(Europese types)



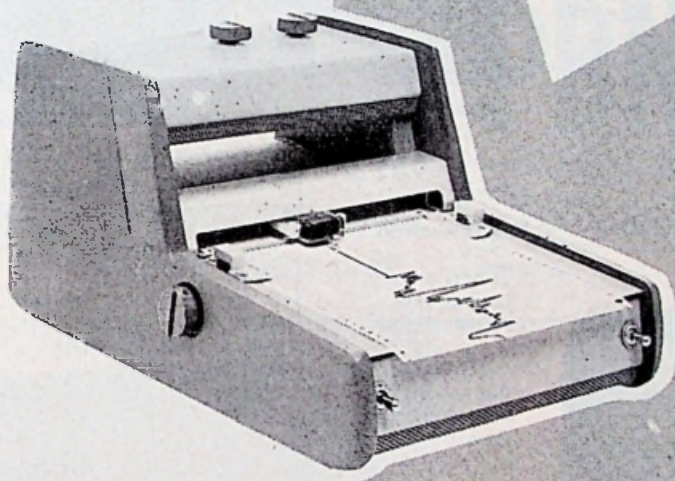
AEI

INTECHMIJ N.V.

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 514131



VARIAN associates
INSTRUMENT DIVISION



9 REDENEN WAAROM VARIAN'S NIEUWE **G-14** POTENTIOMETER-SCHRIJVER UW BESTE KEUZE IS

1. Volledig getransistoriseerd
2. Vier omschakelbare ingangsgevoeligheden:
0 - 1 mV; 0 - 10 mV; 0 - 100 mV; 0 - 1 V, volle schaal
3. Zener Diode referentiespanning
4. Korte insteltijd: 0.6 sec. voor volle schaaluitslag
5. Hoge nauwkeurigheid:
0.5 % (1% op het 1 mV bereik)
6. Hoge resolutie: 0.25% (0.5% op het 1 mV bereik)
7. Rejectie van 50 Hz brom
8. Twee papiersnelheden (naar keuze) als
standaard uitvoering
9. „Event markers” links zowel als rechts mogelijk

Nadere inlichtingen, demonstratie en service:

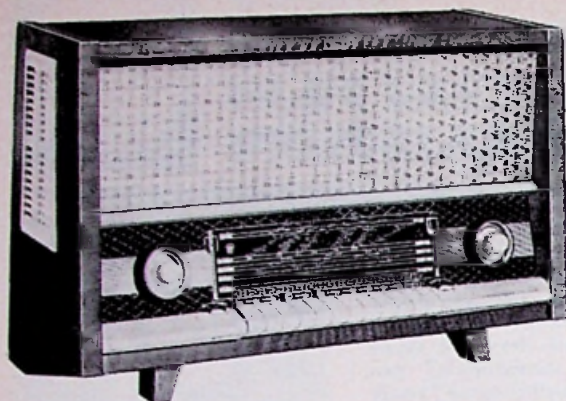
C. N. Rood n.v. Rijswijk

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11-13 TEL. 070 - 98 51 53*

ELECTROIMPEX - BUDAPEST

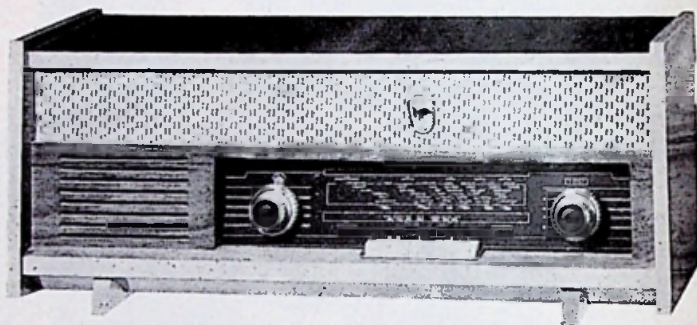
Introduceert :

ORION



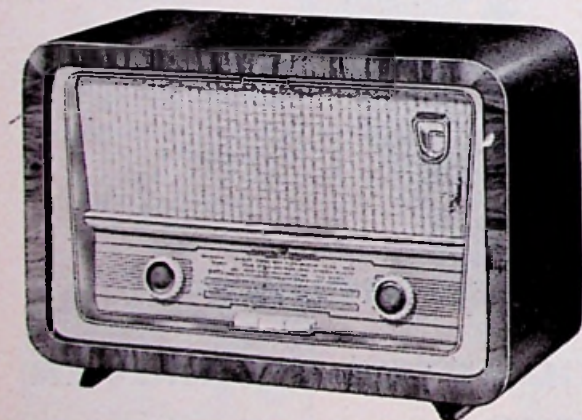
Voor wisselstroom : 110, 127, 150, 220 of 240 V — 7 buizen en 2 germaniumdioden : ECC85, ECH81, EBF89, ECC83, EL84, EM80, EZ80 — 5 Golfbereiken : 13—25, 31—50, 187—575, 1000—1920 m en 87,5—100 MHz (FM-band) — 6/9 Kringen — Gescheiden afstemming voor AM en FM met vliegwiel-aandrijving — Afstemoog — KG-loup met bandspreiding — Draaibare ferrietantenne met indicator — Ingebouwde FM-dipool — „Full-view” afstem-schaal — Luidsprekers : 150 x 230 mm concerttype en electrostat. hoogweergever aan de voorzijde plus twee 90 mm perm. dyn. systemen voor zijwaartse uitstraling — Aansluitingen voor platenspeler, bandrecorder (opname en weergave) en extra luidspr. Uitgebreid toetsenaggregaat (12-delig) „onzichtbaar” ingebouwd; het geheel in „printed circuit”-techniek. Afmetingen : 69 x 42 x 31 cm.

Bruto prijs f 278.—



Buizen ECC85, ECH81, EBF89, ECL82, EZ80, EM80 en twee kristaldiodes.
 Golfbereiken 87,5—100 MHz, 13,5—40 m, 40—130 m, 187—576 m en 1000—2069 m.
 Tuned circuits 6+1/9.
 Luidspreker 160 mm permanent dynamic.
 Aansluitingen Aerial, Earth, Dipole, P.U., Extension loudspeaker, Type Recorder.
 Ingeb. antenne Fix ferriet, Dipole.
 Netspanning 110, 127, 150, 220, 240 V; 50—60 c/s
 Afmetingen 65 x 26 x 19 cm
 Gewicht ca. 9 kg.

Bruto prijs f 178.—



Voor wisselstroom : 110, 127, 150, 220 of 240 V — 5 buizen : 2 x ECH81, EBL21 EM80, EZ80 — 6 +1 Kringen — Golfbereiken 187—576 en 937—2000 m — Luidspreker 130 mm — Continu-variabele toonregeling — Aansluitingen voor grammofoon en extra luidspreker. Afmetingen : 41 x 28 x 20 cm

Bruto prijs f 98.—

Importeur :

JACOB IMPORT MIJ N.V.

Weesperzijde 63

Amsterdam

n.b. Verkoop alleen via de vakhandel.



ORIONTONE

Het toestel is ingericht met 7 transistoren + germaniumdiode (9 buisfuncties) en heeft 3 golfbereiken : 187—570, 940—2000 en 25—50 m. Ingebouwd is een zeer gevoelige ferrietantenne, doch eventueel kan het toestel ook op een buitenantenne worden aangesloten. De energie voor de transistoren wordt geleverd door twee normale 4,5 V zaklantaarnbatterijen, die overal verkrijgbaar zijn en lang meegaan, daar het stroomverbruik gering is. Afmetingen 25 x 18 x 8 cm.

Bruto prijs f 135.—

Ga mee vooruit met de elektronische wetenschap

OOK VOOR U STAAT EEN BETERE POSITIE

OPEN!
Nú: radio, televisie, radar. Stràks: ruimte-exploratie en ruimtevaart.
Ja, de toekomstkansen in uw vak zijn vrijwel onbeperkt. Benut ze! Ga studeren. Maar volg de zekere weg. Een voltooide PBNA-studie geldt voor alle onderdelen van uw vak als een belangrijke voorsprong!

PBNA organiseert cursussen die ook opleiden voor de verschillende examens van N.R.G. en V.E.V. Speciale cursussen Radio, Televisie, Radar, en Elektronica. In de engelse taal: ENGINEERING TECHNOLOGY in: communications, aeronautics, servo-mechanisms, computers, automation.

PBNA

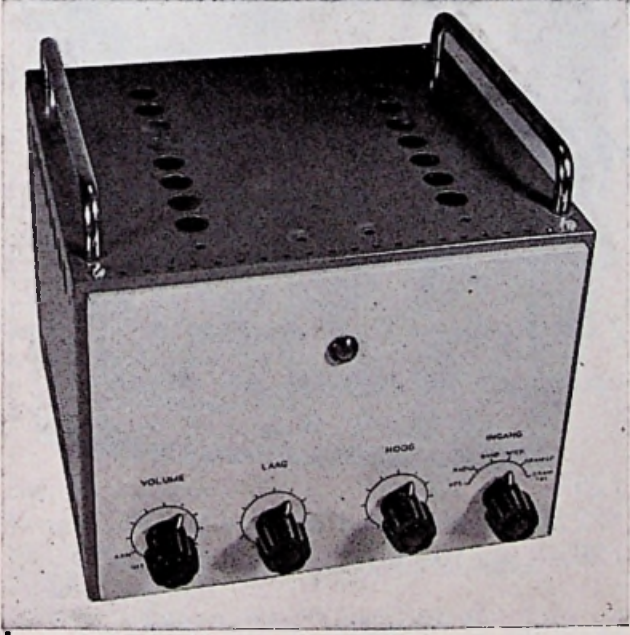
Dir. Rotshuizen en Wind



Erkend door het bedrijfsleven; erkend door I.S.O.
Vraag gratis de uitgebreide studiegids aan het Koninklijk Technicum PBNA, Velperbuitensingel 250, Arnhem. Met vermelding van gewenste studierichting.



BATTERIJEN—
De batterijen met de langere levensduur



MONTAFLEXKAST Type 2

In onze serie Montaflex onderdelen is nu ook kast type 2 gereed gekomen.

Een aanwinst die er zijn mag!

De mogelijkheden met Montaflex zijn hiermede weer enorm uitgebreid.

Als voorbeeld hebben wij een 10 W kwaliteits-Hi-Fi versterker met stuurversterker ingebouwd, beschreven in het Philips boekje: Schakelingen voor Amateurs. (Zie *RE*- oktober, blz. 648-649)

MONTAFLEX het meest gebruikte montage-materiaal voor electronische schakelingen!

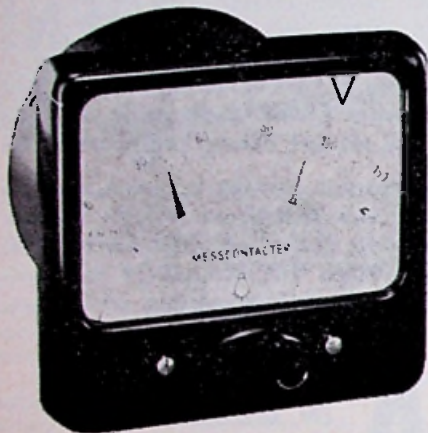
Prijs exclusief handgrepen f 24.75
afm.: 23 cm breed, 17 cm hoog en 23 cm diep.

Een product van
N. V. GULLY LOOSDRECHT

VOOR UW

MEET- EN

REGELPROBLEMEN: **GOSSEN** PANTAM MEETKONTAKTERS



afmetingen: meetinstrument type: P x 2, flens 130 x 123 mm, huis: 82 mm
Ø, schaal: 100 mm

uitvoering: draaispoel voorzien van contactwijzers, die willekeurig instelbaar zijn over de gehele schaalengte, bijv.

1 minimaal of 1 maximaal contact

1 minimaal en 1 maximaal contact

een „voorwaarschuwing“ is eveneens mogelijk

voordelen:

- geen pendelen
- meetsysteem werkt onafhankelijk van signalering
- na onder- of overschrijding van ingesteld minimum en/of maximum blijft de absolute meetwaarde afleesbaar
- schakelnauwkeurigheid is beter dan ca. 1% van de schaalwaarde
- contactwijzers kunnen minstens op ca. 1,5% van de schaalwaarde tegen elkaar afgesteld worden

toepassing: bewaken, sturen of regelen van:

spanning - stroom - vermogen - frequentie - weerstand -
temperatuur - toerental - druk - niveau

Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving.



LINDETEVES



JACOBBERG

afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - tel. 793222 - Amsterdam

359

Gelegenheids aanbieding

PLASTIC TELEFOONKABEL

Rood met aders van 0,35 mm

2x9 draads en 2x12 draads

tegen een

op haspels van 100, 200, 300, en 500 m

S P O T P R I J S

f 25.— per 100 m

f 22.50 per 100 m bij afname v. 1000 m

f 20.— per 100 m bij afname v. 5000 m

Levering af magazijn, onder rembours

ELECTRO-TECHNISCH BUREAU H.F. GIESBERS

Fabrieksstraat 38 — Rotterdam Noord

Telefoon 48112

METERFABRIEK

DORDRECHT

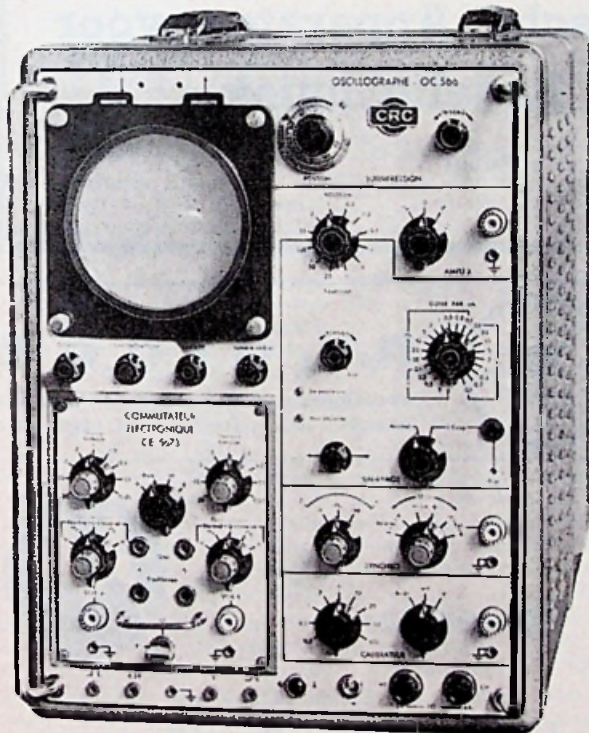


ELECTRONICA

OC 566 - CRC

Kathodestraaloscilloscoop met
verwisselbare Y-versterkers

PRIJS FRANCO HUIS INCL. H.F. LADE f 7300.—



ENIGE GEGEVENS :

bandbreedte : gelijkspanning — 30 Mhz

gevoeligheid : 50 mV/cm

tijdbasis : intern of extern getriggerde éénmalige of
continue zaagtand.

tijdbasis uitrekking : tot 100 x in 5 stappen

eenvoudige herkenning van vergrote pulsen e.d.
door geijkte straalmarkering.

MEERDERE VOORVERSTERKERS LEVERBAAR

VRAAGT INLICHTINGEN EN/OF DEMONSTRATIE

POSTBUS 42

TEL. 01850 - 3141

ARENA

variabele condensatoren

DAMM

trimsets voor radio en TV

DAUT

buisvoeten

DUMKE

„TRIAL“-antennes

HARTMANN

microschakelaars

HAUFE

miniatur trafo's (ook voor
gedrukte schakelingen)

ROKA

antennes, isolatoren, plastic
kabelzadels

KLAR & BEILSCHMIDT keramische draadsteunen,
beeldbuisaansluitingen,
hoogspanningsstekers

KRAH

draadgewonden weerstanden

SCHWARZWALD

bandkabel, holle kabel,
co-ax kabel, pickup en
microfoon kabel, montage-
draad, isolatiekous
meer-aderige kabels

SEMBACH

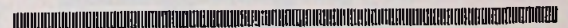
steatiet vormstukken voor
HF-techniek

SIBA

zekeringen, zekeringhouders
(ook volgens Engelse en
Amerikaanse normen)

VORWERK

variabele condensatoren



ALLEENVERTEGENWOORDIGER

C. F. VISSER - Driehuis

(Post IJmuiden)

Driehuizerkerkweg 170

Telefoon 02500 - 6315

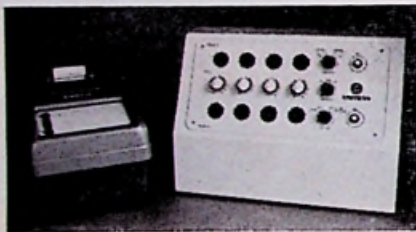
Unitran N.V.

OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 0 2940 2808

Transformatoren en Electronische Apparaten

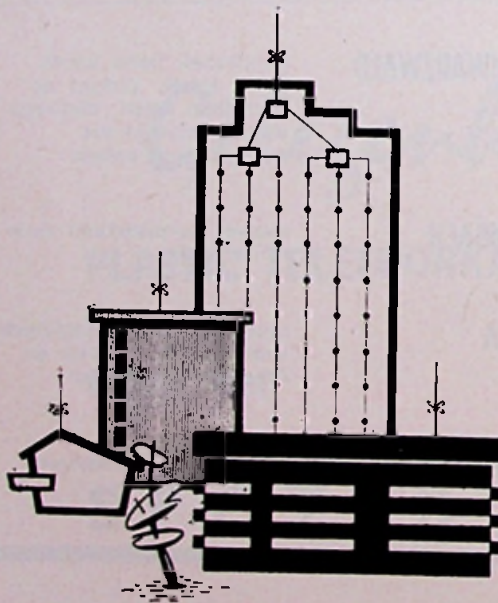
high-fidelity

versterkers 3-300 watt
transformatoren en filters



Electronische Apparaten voor Meet- en Regeltechniek

Unitran teller (voor- en achteruit)



Hirschmann

centrale antennesystemen

N.V. v/h CLAESSEN & Co.

LIJNBAANSGRACHT 282-283 - AMSTERDAM-C.

TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)



n.v. diode

laboratorium voor electronentechniek
hilversum, emmastraat 36a, telef. 02950-14121

Motorola



International Rectifier

Texas Instruments



halfgeleiders

Radio ROTOR Kinkerstraat 53-55 AMSTERDAM

Telefoon 0 20 - 85315 - 87289 — Postgiro 466928

VERZENDING UITSLUITEND ONDER REMBOURS
MINIMUM POSTORDER f 5.—

De **SENSATIE VAN HET JAAR!** 6 krings radio super. In grote houten gepolitoerde kast. 4 banden w.o. 3 x krote golf van 15 tot 180 meter, dus visserij- en amateur-banden en middengolf. Nieuwste novalbuizen Afstemindicator. Geen serievoeding. Met twee luidsprekers, hoog en laag. PU.- en extra L.S. aansluiting. Uitgevoerd met druktoetsen. Bas- en hoogregelaar. EEN DROOM VAN EEN APPARAAT. SPLINTER-NIEUW IN DOOS! BIJ ROTOR DIRECT DE ALLERLAAGSTE PRIJS VAN f 99.75. HAAST U!

Telefunken stereoversterker. Allernieuwste model. Met druktoetsen voor P.U., radio en bandrecorder versterking. Voor aansluiting van 2 laagohmige speakers. Ook als monorale versterker te gebruiken. HAGELNIEUW IN DOOS! Met schema en handleiding voor slechts f 75.—. Zelfbouw is duurder. **Perpetuum transistor versterker.** Met 4 transistors, 300 mW output. Voor PU., telecal. enz. Nieuw ook maar f 19.75

ELECTRODYNAMISCHE LUIDSPREKER dia. 22 cm f 4.95
KRACHT TRANSISTOR NIEUW GTF 4112 f 1.45

Telefunken 4 spoor tape kopjes, spleet 3 micron. Ook stereo per stuk f 3.75. Dito laagohmige wiskopje dubb. spoor f 3.75
DUBBELSPOOR TAPE KOP f 3.75

Prima solide continu voeding. Prim. 220 V; sec. 2 x 345 V, 120 mA; 5 V, 2 A; 6,45 V, 4,5 A. Type no. 91 .. f 19.50

Voor meefapparatuur. Trafo. Prim. 220 V; sec. 200 V, 50 mA; 6C V, 50 mA; 6,3 V, 1,3 A; 10 V, 0,6 A f 8.—
Gelijkrichtbuis. CV 378. 1000 V, 250 mA. Indirect f 5.—

Een cadeautje (bijna). 2 x 6TP vergelijk 807 en 2 x EC2 (12 V) en 1 x AZ1 te samen f 6.50

Zak weerstanden ongev. 100 stuks. Nieuw f 2.50
Dito keramische condensatoren f 3.50

HONOR de buizentester voor vakman en amateur! Voor octal, sleutel, noval, miniatuur. Elke electrode apart instelbaar door 10 schuifschakelaars met 4 functies. Lektesting. Grote meter. Plat model. Met volledige documentatie. Voeding 220 V. Nieuw in doos en gratis een draagtas. f 95.—

Sortering paneelmeters. Transparant. Maat 4 x 4 cm. Leverbaar tegen speciale prijs in de volgende waarden 3 V - 10 V 150 V - 300 V — 50 mA - 100 mA - 200 mA p.st. f 7.50

EEN PIMA MEETZENDER! Mag in geen werkplaats ontbreken Type LSG 10, meet van 110 kHz tot 260 MHz in 6 stappen. in- en uitw. gemoduleerd. Hoog en laag verzwakker. Precisie geijkte schaal zonder speling. Met voeding voor 220 V. In grijs metalen kast met draagbeugel. Compleet met snoeren en handleiding. NIEUW IN DOOS f 119.75

Type LSG 11. Deze is een kristaloscillator. Kunt u ook uitwendig kristallen mee meten. In de frequenties van 110 kHz tot 260 MHz. Ook met voeding 1% nauwkeurig f 185.—

Pak mee! EEN UNIVERSEEL METER van 20.000. Met alle meetbereiken van 0 - 2500 V in 6 stappen. Weerstandmeting van 0 Ω tot 6 M Ω in 2 stappen. Stroommeting van 0 - 50 μ A en 2,5 mA tot 250 mA. Capaciteitsmeting. Compleet met snoeren en batterij voor slechts f 44.—. TYPE 200 H.

BI-METAAL. Dik 0,4 mm breed 4 mm per meter f 5.—

Trafo 5 kV test. Prim 220 V; sec. 7 V 11, A f 17.50
Nieuwe 100 watt motor. Voor centrifuge, draaibank, cirkelzaag enz. f 14.50

Grundig afstandbediening voor radio met voorversterker. Uitgevoerd met druktoetsen, met verlichting, met 7 m kabel. Nieuw in doos f 9.75

Oscilloscoop bouwen? Nieuwe KSB CV 1525 diam. 7 cm f 15.—. Voet f 2.50. Mu-scherm f 10.—. Metalen afscherm koker f 1.50. 3BP1 9 cm f 19.75.

3 banden spoelblok 17-35 + 35-135 + 200-600 m. Merk spoelblok Blaupunkt f 2.—. 2 st. m.f.-trafo's f 3.—
Prima USA tape nieuw 360 m op 18 cm spoel f 9.95. 540 m op 18 cm f 12.50. 270 m op 13 cm f 7.50.

AIR - PARTS INTERNATIONAL N.V.

Haagweg 149

Rijswijk/Z.H.

zoekt voor haar elektronische afdeling een

TECHNISCH COMMERCIEEL MEDEWERKER

De persoon die wij zoeken zal het contact moeten onderhouden met de bestaande relaties, leiding gevende functionarissen van laboratoria en industrie, en zal tevens nieuwe contacten moeten leggen.

Onze gedachten gaan uit naar een kracht met HTS of gelijksoortige opleiding op elektronisch, radio-technisch of fysisch gebied.

Leeftijd 23 tot 30 jaar, Goede kennis van de Franse en Engelse taal is tevens vereist.

Transistor-omvormer

WETTIG GEDEPONEERD — NEDERLANDS FABRIKAAT

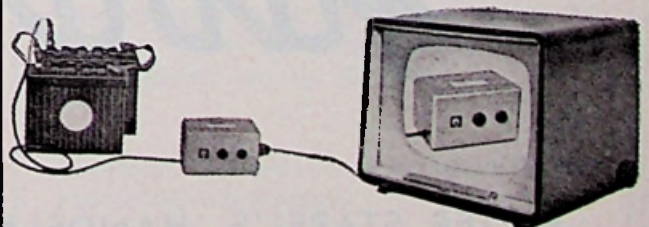
r
a
n
g
u
l
a
t
o
r

COMPACTE BOUW

RENDEMENT 90%

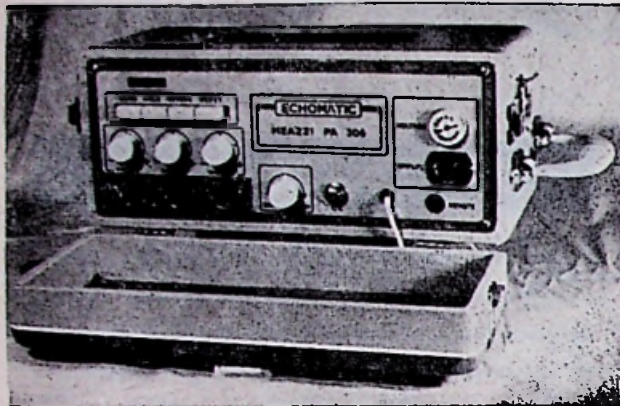
GELUIDLOOS

BEVEILIGD TEGEN VERKEERD AANSLUITEN VAN DE VOEDINGSSPANNING — INGANGSSPANNING 12 OF 24 V = — UITGANGSSPANNING 110 OF 220 V = EN OF \sim 50 OF 60 Hz — FREQUENTIE CONSTATE VAN WISSELSTROOMTYPEN \pm 1% BIJ COS. φ = 1 — VERMOGENS: VAN 200 TOT 1000 WATT — SOMMIGE „TRANGULATOR“ TYPEN KUNNEN TEVENS ALS ACCU-LAADAPPARAAT WORDEN GEBRUIKT



Dokumentatie op aanvraag bij „ALOPEX“ - Elektronische en Elektrotechnische Industrie, Van Alphenstraat 2, Voorburg. Telefoon 0 70 - 858953

**NIEUW ECHO-NAGALM-APPARAAT
MEAZZI**



TYPE PA 306 f 875.—

Behalve de bekende BINSON echo/nagalm-apparaten importeren wij nu ook de MEAZZI nagalm-units met 8 magnetische koppen en mogelijkheden voor 6 microfoons. Vraagt inlichtingen en demonstratie!

Type PA 304 met 2 klankzuilen en ingebouwde stereo-balansversterker f 1595.—

Sedert 4 jaren zijn wij de

SPECIALISTEN OP ECHO/NAGALMGBIED

ELECTRONIC IMPORT - VELP
KERKSTRAAT 13 — TELEFOON 0 8300-3922

„CANDLE”

TOKIO TRANSISTOR IND. CO. Ltd., TOKIO
opent een propaganda-actie in Nederland

6-transistor radio Model PTR-62B

De nieuwste super-krachtige 6-transistor AM-radio, de meest gevoelige en selectieve 6-transistor radio op de markt.

Compleet met oortel., batterij en echt lederen tas, 6 transistoren van hoogwaardige kwaliteit, 1 diode en 1 thermister

voor de propagandaprijs van

f 59,50 bruto

6 MAANDEN GARANTIE

Voorraad van onderdelen in Nederland.
Steeds voorraad van toestellen in Amsterdam.

GROSSIERS :

Nederlandse Handelonderneming „ THERMA”
Thorbeckelaan 131, Amstelveen. Tel. 0 2964 - 17945.

Technische Industrie „ROBOT”
2e Oosterparkstr. 25, Amsterdam, Tel. 020 - 56709.
Electro-Centrale P. KAMP, Nieuwe Haven 8, Zwolle.

ALLEEN-IMPORTEUR VOOR EUROPA :

Handelonderneming Van Wylick & Federgruen,
Rokin 9-15, Amsterdam.

een
betere
ontvangst
met

Suba

**FM- en radioantennes
televisieantennes
band IV-V antennes
breedband-antennes
vhf-uhf versterkers
frequentie-omzetter**

**centrale-
antenne-
systemen**

PIETER STAPEL'S HANDELMAATSCHAPPIJ N.V. AMSTERDAM
WETERINGSCHANS 207 TELEFOON 020-24.13.50 (3 lijnen)

• R W I •



WEERSTANDEN

(hoogbelastbare draadgewonden uitvoeringen)

voor **INDUSTRIE TRACTIE LABORATORIA**

• R W I • Metaal-weerstanden voor MIL-spec. 10509

• **BREMA** •

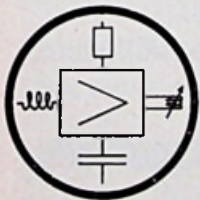
AMSTERDAM

020-72 07 52

METAALFILM REKSTROOKJES

MET DE VOLGENDE VOORDELEN :

1. Volkomen vrij van hysteresis.
2. Hoge belastbaarheid en grote rek.
3. Zeer grote kruipvastheid, ook na lange meettijd.
4. Constante weerstandswaarde en K. factor.
5. Minimale afmetingen, tot 0,9 x 1 mm.
6. Goede wisselbelastingvastheid.
7. Div. uitvoeringen, ook rosetten.
8. Sterk concurrerende prijzen.



Wij leveren ook:

LIJM
MEETKABEL
AFDEKBAND

DEDEX

N. V.

Afd.: Electronische
meet- en
registratietechniek
Utrechtseweg 279
DE BILT (Utrecht)
TEL. (0 30) 61645

3

TRANSISTOR ONTVANGERS

UNOFLEX — DUOFLEX — TRIOFLEX
met 1, 2 en 3 transistors

f 1.95

Verkrijgbaar bij uw boek-
of radiohandelaar

N.V. Uitgeverij **Æ. E. KLUWER**, Deventer, Polstraat 10.

N.V. INSTALLATIEBEDRIJF

Gebr. van Swaay

Stadhouderslaan 16-18

's-Gravenhage

heeft plaatsingsmogelijkheid voor

een ervaren

ELECTRO- TECHNICUS

voor de afdeling geluidsinstallaties, elektronische regel- en zwakstroominstallaties.

Gegadigden moeten in staat zijn geheel zelfstandig de projectering, uitvoering en inbedrijfstelling van deze installaties te verzorgen en de verdere ontwikkeling van de betreffende afdeling binnen het installatiebedrijf op zich te nemen.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Directie.
Postbus 249, 's-Gravenhage.

P A C O

kits

- elektronische meetapparatuur
- betrouwbaar en solide
- als bouwpakket of kant-en-klaar
- amerikaans fabrikaat
- overzichtelijke schema's en montage-instructies

PACO

meetbrug C-20
 Meet capaciteiten en weerstanden.
 2 x 4 meetgebieden.
 Ratio-test. Lektest tot 500 volt.
 Bepaling arbeidsfactor tot 60 %.
 Bouwpakket f 150,—
 Bedrijfsklaar f 185,—



PACO

tv generator G-32
 Markering- en wobbelgenerator.
 3 tot 220 MHz in 5 gebieden.
 Sweep 0-20 MHz
 Kristal 5,5 MHz
 Bouwpakket f 535,—
 Bedrijfsklaar f 650,—



PACO

buisvoltmeter V-70
 Vijf maal zeven meetgebieden voor gelijkspanning, wisselspanning, weerstandmeting en decibels.
 Bouwpakket f 199,50
 Bedrijfsklaar f 245,—



PACO

If-generator G-34
 Sinus- en vierkantsgolfgenerator met breed frequentie-gebied van 6 Hz tot 750 KHz over zes bereiken.
 Bouwpakket f 410,—
 Bedrijfsklaar f 495,—



Onze uitvoerige brochure „elektronische meet-instrumenten” zenden wij U op aanvraag gaarne toe.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

REMA ELECTRONICS

Bronckhorststraat 14
 Telefoon (020) 73 48 48
 Amsterdam-Z.

HOE IS HET MET DE ELECTRONICA IN 1963?

Stel dit vast door een bezoek te brengen aan

E^e salon international des composants électroniques

VAN 8 TOT 12 FEBRUARI 1963
 IN PARIJS (PORTE DE VERSAILLES)

Het grootste wereldgebeuren op het gebied van de electronica

Alle onderdelen, buizen en halfgeleiders, meet- en regelapparatuur, elektro-akoestiek.



Voor alle inlichtingen en documentatie:

**FÉDÉRATION NATIONALE
 DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES**
 23, rue de Lübeck - PARIS 16* - PASsy 01-16

Onder leiding van de F.N.I.E.

3^e congrès d'électronique quantique

georganiseerd door de Section Française de l'I.R.E. et par la S.F.E.R.

DU 10 AU 15 FÉVRIER 1963
 Maison de l'Unesco
 Inlichtingen: 7, rue de Madrid PARIS 8*

EDIPRESS

Redactionele Emissies

Wat wij hoorden en zagen op de **elvabe**



Overzicht van de stands op de Elvabé

De eerste electronica-vakbeurs sloot op zaterdag 6 oktober haar poorten, waarna de standhouders zich 's avonds verenigden aan een diner om onder elkaar nog eens heerlijk van gedachten te kunnen wisselen over de bereikte resultaten.

Vastgesteld werd dat het bij deze eerste beurs onder geen voorwaarde mag blijven; in de eerste plaats al vanwege de rust waarmede zaken werd gedaan.

Een Duits tijdschrift, dat ons dezer dagen in handen kwam, drukte het kernachtig als volgt uit: „Zowel bij de standhouders als bij het bezoek kwam tot uitdrukking dat men een eind wenst te zien aan de Messomanie“.

Wij menen, dat zij daarmede de vinger heeft gelegd op de wond, want hoe langer hoe meer dreigen alle mogelijke beurzen te ontaarden in onmogelijke winstobjecten voor de beursondernemers, waarbij deze zich nimmer afvroegen of de beurs ook nog in het belang was van de standhouders.

Wanneer wij zo eens de rij standhouders de revue laten passeren, viel allereerst die van de firma Diode op, die in haar stand een schoolbord had hangen om, daarop verduidelijkend, de moeilijkheden en problemen van haar afnemers te bespreken en haar visie te geven. Kijk, dat kon.

Ondanks de eenvoud, die deze beurs kenmerkte (er lagen in de paden zelfs geen lopers) is er toch reeds een traditie ontstaan, die het beste wordt gekenmerkt door de waarheid, waarmede de een de ander respecteerde.

Vele scholen hebben de beurs bezocht en wonderlijk genoeg waren de scholieren, rumoerig binnenkomend, kennelijk zo onder de indruk van de ernst die er heerste, dat men ze niet meer hoorde.

Folders vergarende jongelui hebben wij al evenmin gezien.

Zó is het een genot in een electronica-paradijs rond te dwalen en dit was het.

Laboratoria hebben een behoefte eraan om hun technici uit te zenden naar vakbeurzen. De, de laatste jaren in de mode komende, tentoonstellingen van de ondernemingen zelf zijn echter een te grote belasting voor de bedrijven.

Op de volgende Elvabé hopen wij dan ook de gehele industrie verenigd te zien in de Apollohal.

EEN NIEUWE GENERATIE

van meerkanaals
puls hoogte analyzers

INTERTECHNIQUE

DÉPARTEMENT

NUCLÉAIRE

geheel

getranstoriiseerd

analyzers 200 en 400 kanalen

flight of time analyzers
1024 kanalen

multidimensionele
analyzers 1024/4096 kanalen



N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

COMPAGNIE GENERALE D'ÉLECTRICITÉ

Koninginnegracht 64 - Den Haag - Tel. 112010*

Nieuwe montage- methode voor video-bandopnamen

door Josef Schürer **Bewerking S. Vonk**

Het zal niemand verwonderen, dat de montage van video-bandopnamen ingewikkelder is, dan de montage van normale geluidsbandopnamen.

Om te voorkomen dat er beeldstoringen bij de beeldweergave zullen optreden, moet de knip precies tussen twee complete beelden worden gemaakt met een nauwkeurigheid van enkele honderste millimeters.

Om nu het begin en het einde van een beeld te kunnen terugvinden worden bij de opname speciale snij-impulsen aan het stuurspoor toegevoegd.

De frequentie van het stuurspoor bedraagt voor het 625 lijnen-systeem 250 Hz bij een bandsnelheid van 39,7 cm/sec.

De snij-impulsen treden daarom na iedere tiende periode van het stuurspoor op. een frequentie die overeenkomt met de beeldrepetitie-frequentie van 25 Hz.

Bij de tot dusver gevolgde montage-methode wordt de video-band voor het aantonen van de snij-impulsen in een carbonyl-ijzer-oplossing $Fe(CO)_5$ gedompeld.

Na het verdampen van de oplossing wordt de magnetisatie en dus ook de snijimpulsen optisch zichtbaar.

Dit gehele proces vergt voor het maken van één knip 15 minuten. Dit is dan ook de reden waarom men reeds lang heeft gepoogd een snellere methode te vinden.

Er is getracht snij-impulsen via elektronische weg zichtbaar te maken, n.l. door middel van een Hall generator.

Recente metingen omtrent deze methode hebben echter ernstige twijfel doen ontstaan of hiermee wel de beste resultaten zouden worden bereikt.

Zo tonen de oscillogrammen van figuur 1 duidelijk aan hoe moeilijk de snij-impulsen kunnen worden herkend bij het gebruik van een Hall generator (a), terwijl dit bij de methode met de inductieve trap (b) veel gemakkelijker is.

Daarom heeft de auteur sinds 1958 getracht de snij-impulsen door middel van een roterende magnetische kop af te tasten en op het scherm van een oscilloscoop zichtbaar te maken.

Deze methode heeft ten opzichte van de aftasting met een stilstaande permanente magneet de volgende voordelen.

1 Het is mogelijk om meerdere perioden van het stuurspoor gelijktijdig zichtbaar te maken. Op deze manier kan men snel de plaats van de snij-impulsen vaststellen.

2 De snij-impulsen kunnen via een afgestemde versterker speciaal naar „voeren worden gehaald“.

3 Door gebruik te maken van een roterende magnetische kop om de snijplaats te bepalen, kan bovendien het begin van de identificatie-toon in het commando-spoor zichtbaar worden gemaakt.

4 Onderbrekingen in de modulatie van het geluidsspoor kunnen eveneens met de „speur-kop“ worden vastgesteld.

Om de waarde van de nieuwe montage methode te kunnen bepalen werd er een proefmodel door de Smith-Company gemaakt, dat werkte volgens het principe van figuur 2.

De band wordt zodanig in de snijmal gelegd, dat de plaats waar de snede moet worden gemaakt ongeveer onder het mes ligt.

Deze methode heeft ten opzichte van de aftasting met een stilstaande permanente magneet de volgende voordelen.

De poolschoen van de roterende magnetische kop steekt naar buiten zodat de banden hiermede het stuurspoor over een lengte van ± 3 mm wordt afgetast.

Bij een bandsnelheid van 39,7 cm/sec bedraagt de lengte van één periode van het stuurspoor (250 Hz) ongeveer 1,6 mm, zodat de draaiende kop ongeveer twee perioden aftast.

De spanning, die in de magneet-kop wordt geïnduceerd, wordt via sleepringen en een afgestemde versterker, die op de breedte van de snij-impuls is afgestemd, naar de versterkeringang van een gewone oscilloscoop gevoerd. De horizontale tijdbasis is getriggerd. De synchronisatie geschiedt met de netfrequentie.

De triggering resp. de afbuigingsnelheid is zo gekozen, dat de twee genoemde perioden van het stuurspoor (250 Hz) over de volle breedte van het scherm worden geschreven.

Op deze manier wordt de magnetisatie elektrisch vergroot zichtbaar gemaakt. Bij een scherm van 70 mm bedraagt de vergroting ongeveer een factor 25.

Het oscillogram van figuur 3 geeft ons zowel het stuurspoor als het meet-sig-naal.

De snij-impuls is een halve periode rechts van het meet-sig-naal zichtbaar. Het stuurspoor is sterk vervormd, daar het wordt opgenomen zonder voormagnetisatie.

Overeenkomstig de netfrequentie treden er in één seconde 50 afbuigingen op.

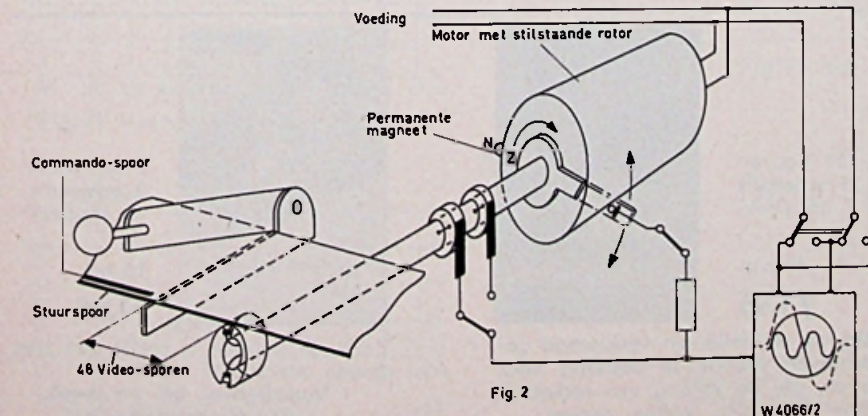
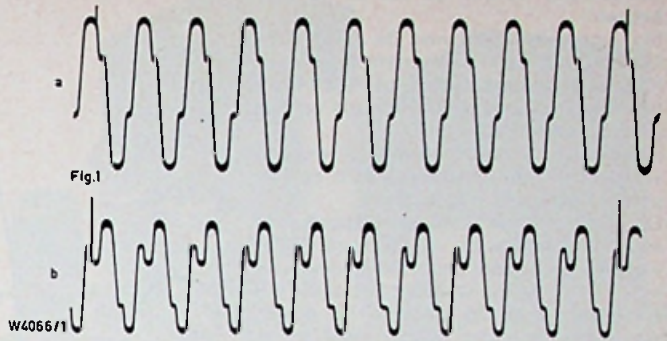
De synchroonmotor die de kop aandriift maakt 25 omwentelingen per seconde. De magneetkop tast het stuurspoor daarom 25 maal per seconde af.

Zodoende wordt gedurende iedere tweede afbuigperiode de stuurspoorfrequentie op het scherm van de kathedodestraalbuïs geprojecteerd.

Bij een normale synchroonmotor, die 25 omwentelingen per seconde maakt en op een enkelfazig wisselstroomnet is aangesloten kan het voorkomen dat er op het scherm noch het stuurspoor noch het meet-sig-naal verschijnt.

Dit is afhankelijk van de fase bij de start en de positie van het anker bij stilstand.

In dat geval is het omdraaien van de polariteit van de netvoeding van de



oscilloscoop voldoende om dit te verhelpen.

Nu wordt de band met de hand door middel van een band-transport-inrichting zolang naar rechts of naar links bewogen tot er een snij-impuls op het scherm verschijnt.

Theoretisch kan deze impuls worden vergeleken met een mechanisch op het scherm gebracht meet-signaal.

Op deze manier kan de afstand tussen de plaats waar in de band moet worden gesneden en de snijhoek van het mes precies worden bepaald.

Aangezien men in de praktijk echter nog rekening moet houden met spanningsfluctuaties en andere onzekerheden kan er met een mechanisch meet-signaal gebruikt dat op de volgende wijze worden bereikt.

Daarom wordt er een elektrisch meet-signaal gebruikt, dat op devolgende wijze wordt verkregen.

Als aandrijfmotor voor de magneetkop wordt een Papst-motor met stilstaande rotor gebruikt, zoals die ook wordt toegepast in de normale band-opname-apparaten. Deze motor kenmerkt zich door zijn bijzonder klein uitwendig stroomveld.

Voor het opwekken van het meet-signaal wordt op het draaiende deel van het motorhuis een kleine permanente magneet aangebracht.

Op geringe afstand hiervan is op een armpje een normale magnetophon-weergeefkop gemonteerd.

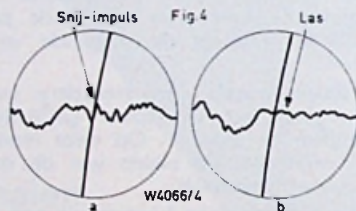
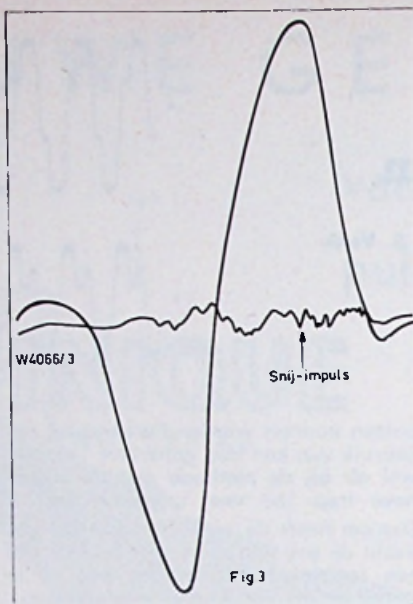
Bij iedere omwenteling van de motor wordt in deze kop een sinusvormige spanning geïnduceerd. Deze spanning wordt via een ontkoppelweerstand, samen met de aftastspanning van de draaiende kop aan de reeds genoemde versterker van de oscillograaf voor de verticale afbuiging toegevoerd.

De spanning van het meet-signaal wordt door middel van een potentiometer zo geregeld dat de amplitude hiervan vele malen groter is dan de diameter van het scherm. Aldus wordt dat deel van de periode waar het de nullijn passeert zichtbaar als een bijna verticale lijn. (Figuur 4a.)

Door de plaats van de aftast-kop voor de meet-impuls ten opzichte van de roterende kop resp. t.o.v. de plaats van de rotor van de motor is de fase van de meet-impuls-spanning zo bepaald dat cedurende één van de horizontale afbuigingen het stuurspoor en bij de volgende periode het meet-signaal verschijnt. Op deze manier ontstaat er een van verschillende invloeden onafhankelijke betrekking tussen:

- a) de fase voor de voedingsspanning (d.w.z. de plaats van de magneet-kop).
- b) de tijd-impuls (meet-signaal) en
- c) de getricerde afbuigfrequentie van de oscilloscoop.

Bij deze methode zijn de plaatsen van de opneemkop voor de stuurspanning en de video-kop eveneens beslissend voor de nauwkeurigheid van de knip. Dit zou uniform moeten zijn, doch dit is tot nu toe niet het geval.



Daarom is een inrichting nodig om deze verschillen te kunnen compenseren.

Door middel van een micrometer-schroef met schaalverdeling is het mogelijk de plaats van de aftastkop voor het produceren van het meet-signaal te wijzigen met behulp van een proefmontage wordt de schaalverdeling voor een kopcombinatie ingesteld; de plaats waar gesneden wordt met de oude methode van onderdompelen en verdampen bepaald.

Voor verschillende kop-combinaties wordt dan een lijst aangelegd met de juiste schaalstanden.

Dikwijls wordt de plaats waar gesneden moet worden globaal aangegeven met een korte geluidsimpuls (1 kHz) in het commandospoor.

Om de dichtstbijgelegen snijimpuls op te zoeken moet dit signaal vanzelfsprekend op de videoband worden teruggevonden.

Dit wordt op dezelfde manier gedaan als het bepalen van de snij-impuls. Daarvoor is een tweede roterende magneetkop aangebracht, die het commandospoor aftast en die ten opzichte van de roterende kop voor de snijimpuls 180° is verschoven.

Door middel van een schakelaar wordt deze spanning op de ingang van de oscillograaf gebracht.

De spanning van de meet-impuls wordt hierdoor uitgeschakeld. De band wordt met de hand daarna zo langzaam verschoven tot het begin van de 1000 Hz geluidsimpuls in het midden van het scherm verschijnt.

De band wordt dan dadelijk naar rechts bewogen over een afstand die bepaald wordt door de afstand tussen de kop voor het aftasten van het stuurspoor en de kop voor het aftasten van het commandospoor.

Daarna wordt de aftastinrichting voor de snijimpuls ingeschakeld en de dichtstbijzijnde snijimpuls opgezocht, waarop de montage kan plaats vinden. Na het snijden worden de beide bandeinden zodanig in de linker bandgeleider gelegd, dat de bandeinden juist onder de plakinrichting resp. onder de microscoop liggen.

De twee einden worden zodanig samengevoegd, dat er in de microscoop geen spleet zichtbaar is. Dan wordt de zuig-installatie in werking gezet waardoor de band-einden op hun plaats worden gehouden. Daarna wordt tenslotte de las gemaakt met een stukje plakband.

Na montage kan men de las controleren door middel van de draaiende kop. De las is dan duidelijk zichtbaar op de oscilloscoop (figuur 4b).

Tenslotte vermelden we nog dat een mogelijke afwijking in het stuurspoor volgens de SMPTE¹⁾ aanbeveling niet meer dan 20° mag bedragen. Een dergelijke fout is reeds op het scherm van de oscilloscoop zichtbaar.

LITERATUUR

E.B.U., Review, no. 69, oktober 1961
Rundfunktechn. Mitt. 5/61 pag 240

¹⁾ Society of Motion Picture and Television Engineers



51 figuren
15 schema's
7 bouwtek.

48 blz.

f 1.95

Dit, zo duidelijk en verklarend geschreven boekje is bestemd voor allen, die de sprong van radiobuis naar transistor willen maken...



3 bouwtek.
3 schema's
10 figuren

16 blz.

f 1.95

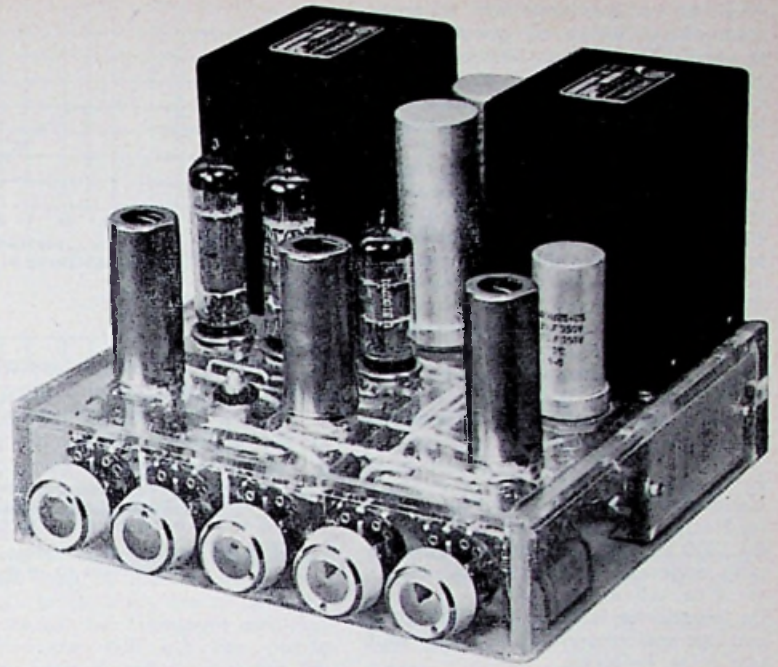
Zelfs de Unoflex is reeds een zeer goede ontvanger!

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar en

TEGEN KOP PELING

resultierend in een

VERSTERKER van bijzondere klasse



11 Ontwerp van een zeer goede versterker.

De in het eerste en tweede deel behandelde theorie wordt nu gebruikt bij het ontwerpen van een versterker. Daarna volgen de resultaten van metingen aan een proefmodel, en de vergelijking met de berekende waarden.

11.1 Voorlopige specificaties en blok-schema.

Voor liefhebbers van zelfbouw heeft Unitrans een schema ontwikkeld met als uitgangspunt de 9U14. Het ontwerp omvat een Hi-Fi-verster-

ker voor de huiskamer of kleine zaal. Het uitgangsvermogen moet ca. 12 watt bedragen. De versterker moet worden gestuurd met een pickup, en de mogelijkheid hebben voor aansluiting van alle typen hiervan.

Verder willen we een apart regelbaar ingang voor radio, bandopnemer, e.d. en de mogelijkheid voor gebruik met microfoon.

Behalve een luidspreker-uitgang wensen we een opneem-uitgang voor bandspeler.

Wat de pickups betreft moeten we onderscheid maken tussen

- a) snelheids-pickups, en
- b) uitwijkings-pickups.

Bij de snelheidspickups is de afgegeven spanning evenredig met de snelheidsamplitude van de naaldpunt.

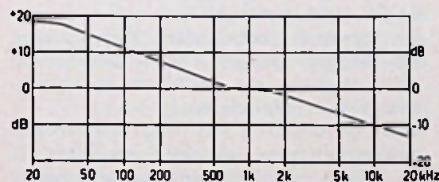


Fig. 31 PLAATCURVE - CORRECTIE

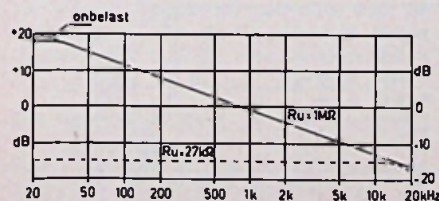


Fig. 32 WEERGAVE VAN KRISTAL PICK-UP 1110-2

door
R. Y. DROST

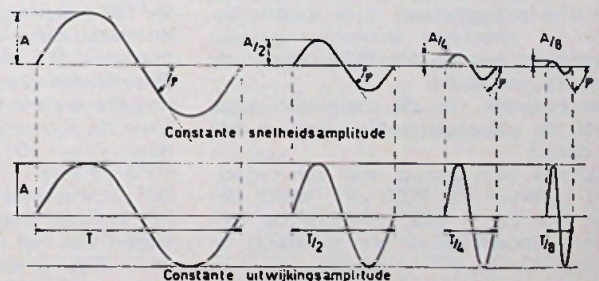


Fig. 33 SNELHEIDS- EN UITWIJKINGS AMPLITUDE 1110-3

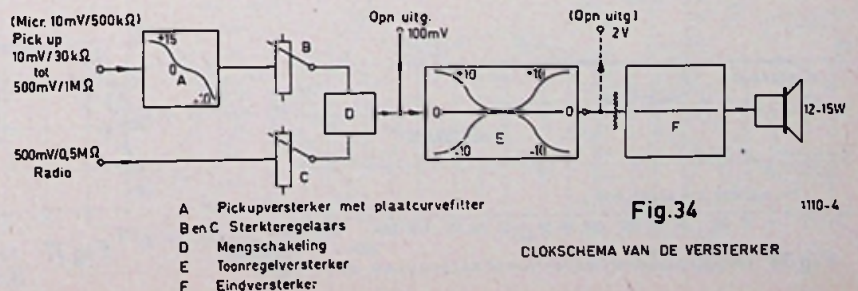


Fig. 34

1110-4

CLOKSHEMA VAN DE VERSTERKER

- A Pickupversterker met plaatcurvefilter
- B en C Sterkteregeleers
- D Mengschakeling
- E Toonregolversterker
- F Eindversterker

Afgezien van eventuele arm- en ankerresonanties (welke bij goede pickups te verwaarlozen zijn), verloopt de uitgangsspanning analoog met de opneemkarakteristiek van de platenfabrikant, en deze kromme is tegenwoordig genormaliseerd.

Bij de weergave moet dus een tegengesteld verloop worden toegepast. Het daarvoor benodigde plaatcurvefilter moet dan een frequentiekarakteristiek hebben, welke niet meer dan ± 2 dB afwijkt van de kromme van figuur 31.

Deze kromme heeft 3 tijdconstanten nl. 3140-314 en 50 μ S, overeenkomende met kantelpuntfrequenties van resp. 50-500 en 3140 Hz.

Tot deze snelheidspickups behoren o.a. de volgende systemen :

1
Variabele Reluctantie (Pickering, General-Electric, Goldring, e.d.)
Bij 1000 Hz bedraagt de uitgangsspanning ongeveer 15 mV aan 30 k Ω . ($I = \text{ca. } 0,5 \mu\text{A}$).
De impedantie is sterk inductief, zodat met optransformeren geen goed resultaat is te bereiken.

2
Magneto-dynamisch (Philips e.d.)
De spanning ligt in de buurt van 25 mV aan 50 k Ω , ($I = \text{ca. } 0,5 \mu\text{A}$).
De impedantie is eveneens sterk inductief.

3
Electrodynamisch (o.a. Orthofon).
Deze geeft ongeveer 2 mV bij een R_i van 1,5 Ω , nagenoeg reëel. Hierbij kan dus met voordeel een transformator worden gebruikt, bv. Unitran MC-23, met een verhouding van 1:250. De spanning wordt dan ca. 500 mV, en bij een belasting van 1 M Ω is de stroom eveneens 0,5 μA .

Over de betekenis van pickupstroom spreken we later.
De belangrijkste vertegenwoordiger van de uitwijkingspickups is de kristalpickup. De onbelaste spanning verloopt evenredig met de uitwijkingsamplitude van de naaldpunt.

Ten opzichte van de snelheidspickups daalt de uitgangsspanning daarom met 6 dB/oct.

Wanneer zo'n pickup, met zijn capacitef karakter (ca. 2000 pF), wordt belast met ca. 1 M Ω , verloopt de frequentiekarakteristiek als getekend in figuur 32.

Dit lijkt dus enigszins op de plaatcurvecorrectie van figuur 31, maar het is slechts een benadering.

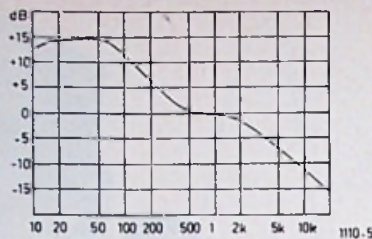


Fig. 35 FREQUENTIE KARAKTERISTIEK PICK UP VERSTERKER B1

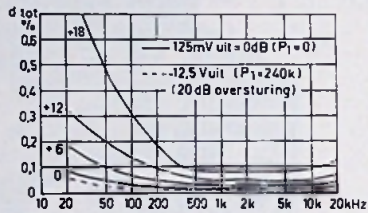


Fig. 36 DISTORSIE PICK UP VERST. (B1) BIJ OVERSTURING (*6, *12, *18 dB)

Omdat we voor de snelheidspickups toch al een plaatcurve-filter nodig hebben, heeft deze benadering voor ons geen nut, indien we de karakteristiek van de kristalpickup tenminste op eenvoudige wijze gelijk kunnen maken aan die van de snelheidspickups. Dit kan inderdaad zeer eenvoudig, nl. door belasting met een voldoende lage weerstand, bv. 27 k Ω , als aangegeven in figuur 32.

De hoge uitgangsspanning van ca. 500 mV bij 1 kHz, daalt dan tot ca 100 mV, zodat een stroom kan worden geleverd van 4 μA .

Dit te veel t.o.v. de overige pickups raken we gemakkelijk kwijt. Dit komt later ter sprake.

Het verschil tussen constante snelheid en constante amplitude is nog eens verduidelijkt in figuur 33.

De radio-ingang maken we voor 0,5 V en met een ingangsimpedantie van maximaal 0,5 M Ω .

Deze is dan geschikt voor draadomroep en vele andere toepassingen.

Voor de toonregeling vragen we minstens ± 10 dB bij 50 Hz en bij 10 à 15 kHz.

De opneemuitgang moet minstens 100 mV kunnen leveren. Onder omstandigheden kan het nuttig zijn, dat de opneemuitgang onafhankelijk is van de toonregeling, of ook, dat het luidsprekerniveau onafhankelijk van het opneemniveau kan worden geregeld,

of tot nul gereduceerd (rondzingen bij microfoon-opname).
Wat de kwaliteit betreft moeten we als eis stellen,

a) dat de harmonische vervorming niet hoger is dan 0,25%. Ook niet wanneer de ingang bv. 20 dB wordt overstuurd (en de betreffende sterkteregelaar dus minstens evenveel is teruggedraaid). De intermodulatie is dan max. 1%.

b) dat in de rechte stand van de toonregelaars de weergavekarakteristiek recht is tot minstens 20 000 Hz. In verband met stoorsignalen uit grammofoons e.d. moet de kromme beneden ca. 40 Hz afvallen (rumblefilter).
Beneden deze grens komen in de muziek slechts weinig belangrijke signalen voor en deze worden door bijna geen enkele luidspreker weergegeven.

Bovendien zijn deze zeer lage tonen in een ruimte met huiskamerafmetingen nauwelijks te produceren.

c) brom en ruis moeten minstens 60 resp. 70 dB beneden max. niveau liggen.

d) de schakeling moet stabiel werken, ook bij te hoge of te lage netspanning, of bij veroudering der buizen.
Het blokschema van figuur 34 is nu opgezet aan de hand van de volgende overwegingen :

1) Het pickup-niveau kan zo laag zijn, dat sterkteregeling op dit niveau kans geeft op kraken, e.d.
De pickupregelaar B is dus geplaatst ná een voorversterker.

Deze voorversterker is voorzien van aanpassingsorganen voor verschillende pickups, en van een plaatcurvefilter. De uitstuurreserve van deze versterker moet ongeveer 20 dB bedragen.

2) Het radioniveau is voldoende hoog, om direct te worden geregeld met regelaar C. De onvermijdelijke aanwezigheid van bedradingscapaciteit aan de arm van beide regelaars mag de frequentiekarakteristiek niet benadelen. Daarom mag de waarde ervan niet hoger zijn dan 0,47 M Ω .

3) De toonregelversterker is na de mengschakeling D geplaatst. Een opname-uitgang op dit niveau mag de normale signaaldoorgang niet benadelen.

4) De eindversterker F, met fazedraaier en verdere toebehoren, beschouwen we als één geheel. Hierin passen we geen regeling toe, teneinde de stabiliteit niet te benadelen.

Vóór de eindtrap kan nog een tweede opneemuitgang worden aangebracht, en hierna eventueel een extra regelaar voor het luidspreker-niveau.

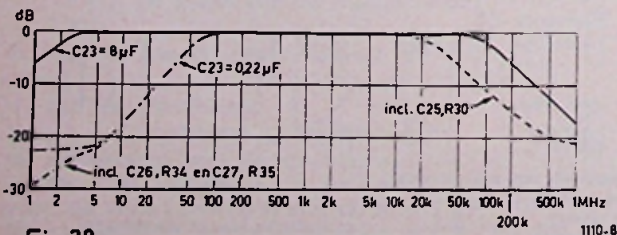


Fig. 38 FREQUENTIEKARAKTERISTIEK VAN DE FASEDRAAIER B3

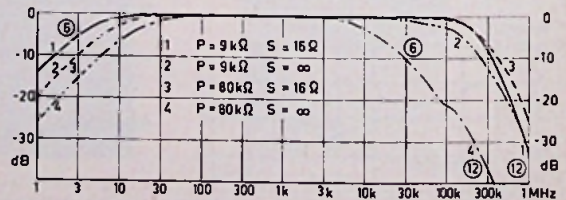


Fig. 37 FREQUENTIEKARAKTERISTIEKEN VAN UNITRAN TYPE 9U14
⑥ = Grenshelling in dB/oct.

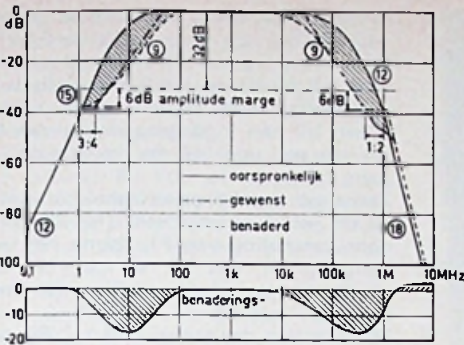


Fig.39 STABILITEITS-CORRECTIES

11.2 De delen van de versterker

Uit het blokschema volgt, dat de versterker is opgebouwd uit 3 delen, nl. A, E en F. Elk der delen moet op zichzelf goed zijn en aanpassen aan zijn burenen. Het ontwerp wordt daarom in 3 delen gesplitst. Daarbij is dan de werkwijze als volgt:

- 1) De voorversterker heeft een bekend ingangsniveau. De uitgangsniveau ook min of meer vastligt (zie 11.2.1). Dit deel kan dus als geheel worden ontworpen.
- 2) De eindversterker heeft een bekend uitgangsniveau. De ingangsspanning hiervoor is afhankelijk van de te kiezen buizen, e.d., en van de tegenkoppel-factor, welke aan de ene kant nodig is voor de gestelde eisen van distorsie en frequentiecarakteristiek, en aan de andere kant toelaatbaar is voor de vereiste stabiliteit.
- 3) De toonregelversterker moet de beide delen aan elkaar passen.

11.2.1 De pickup-voorversterker

Het uitgangsniveau ligt min of meer vast; het moet worden gemengd met het radio-niveau van 500 mV, en dan voldoende signaal geven voor de opneemuitgang van 100 mV.

Aan de ingang van de toonregelversterker moet de verlangde signaal/ruis-verhouding bereikt kunnen worden.

Wanneer we de signaalspanning aan het mengpunt (ingang E), op 100 mV stellen mag de ruis daar niet hoger zijn dan 100 mV - 70 dB = 30 μ V. Deze ruis wordt voornamelijk geleverd door:

- a) de bronimpedantie van het mengpunt, en
- b) de voorversterker en diens ingangweerstand.

Bij maximale gevoeligheid (10 mV aan 30 k Ω) levert de ingangsimpedantie van de voorversterker een ruisspanning van ca. 2 μ V. Stellen we de ruis van de eerste buis ook op 2 μ V, dan is de ingangsisruis van de voorversterker

$$\sqrt{(2^2 + 2^2)} = 2,8 \mu V.$$

Na versterking door de voorversterker, en verzwakking door de mengschakeling, geeft het signaal van 10 mV een spanning aan het mengpunt van 100 mV, dus de versterking is 10.

De ruisspanning wordt daar dan 10 x

x 2,8 = 28 μ V, maar de plaatcurve vermindert dit tot circa 10 μ V.

Voor de toelaatbare ruis van 30 μ V op dit punt, mag de impedantie van de mengschakeling, en de rest van de versterker, hier nog $\sqrt{(30^2 - 10^2)} = 28 \mu V$ bij maken.

Stellen we de bijdrage van de rest op 6 dB, dan mag de mengschakeling zelf nog 14 μ V produceren, d.w.z.: de bronimpedantie van het mengpunt mag niet hoger zijn dan 600 k Ω . Een goede oplossing geeft de schakeling van P2, P3, R7 en R8 in het prinsipeschema van figuur 48.

De bronimpedantie is hier 270 k Ω , wanneer de beide regelaars op nul staan, en zou 600 k Ω bedragen, wanneer ze vol open zijn gedraaid.

Regelaar P wordt echter gevoed uit de vrij lage impedantie van B1, en regelaar P3 is in het algemeen ook op een bron met lage weerstand aangesloten. De hoogste impedantie van het mengpunt treedt daarom op bij ongeveer half opgedraaide regelaars, en is dan ca. 380 k Ω . Aan de ruiseis op dit punt is dus ruim voldaan.

De uitgangsspanning van B3 wordt door de mengschakeling verzwakt tot op 80 %. De voorversterker zelf moet dus een versterking hebben van 12,5 bij 1 kHz. Bij 50 Hz wordt dit 15 dB meer (plaatcurve), dus 12,5 x 5,7 = 70, en bij 10 kHz, 10 dB minder of ca. 4.

Deze versterking is ruim te halen met een EF86, en met reserve voor tegenkoppeling.

In 11.1 is vermeld, dat de daar onder a) genoemde snelheidspickups, in hun nominale belastingsweerstand, een stroom kunnen leveren van ca. 0,5 μ A. De uitwijkingspickups geven veel meer, en dat is dus altijd genoeg.

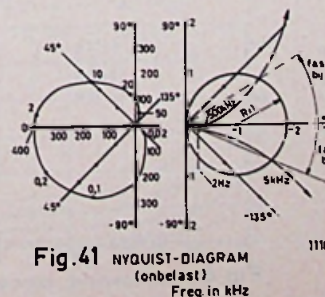


Fig.41 NYQUIST-DIAGRAM (onbelast) Freq in kHz

Voor de schakeling van de voorversterker kunnen we nu met voordeel het schema gebruiken, dat in figuur 48 is getekend om B1.

Hierin is tegenkoppeling toegepast van a.r.ode naar stuurrooster, via een tegenkoppelnetwerk C1-R4-R1-P1, en hiermede wordt de plaatcurvecarakteristiek gemaakt, althans voor het grootste deel.

De kathodeweerstand R3 moet drastisch worden ontkoppeld, om de bron minimaal te houden

Bij een versterking van 125 is de signaalspanning op het rooster 125/125 = 1 mV, en voor een signaal/bromverhouding van 60 dB, mag de bromspanning op dit rooster slechts 1 μ V bedragen!

Bovendien zijn er ook nog andere brom-oorzaken.

Deze lage brom op het rooster is met de EF86 wel te bereiken, omdat door de tegenkoppeling de impedantie aan het rooster zeer laag wordt.

Bij oversturing met 20 dB levert B1 een spanning aan zijn uitgang van 1,25 V. De distorsie van deze buis ligt dan in de orde van 1%. Door de tegenkoppeling wordt dit verlaagd tot ca. 0,1% bij 1 kHz, ca. 0,5% bij 50 Hz, en 0,03% bij 10 kHz. Dit alles geldt voor minimum tegenkoppeling, dus voor maximum gevoeligheid van 10 mV bij 1 kHz.

Bij instelling van P1 op hogere ingangsspanning wordt de distorsie evenredig lager, en bij normaal niveau is de de vervorming nog ongeveer 10 maal zo laag.

De maximum versterking van 12,5 moet optreden bij $R_i =$ ca. 30 k Ω . De tegenkoppeling wordt bij 1 kHz praktisch bepaald door R4, en deze is dus ongeveer 30 x 12,5 = 330 k Ω .

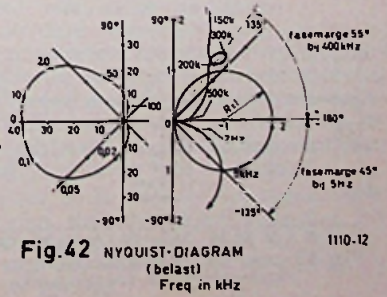
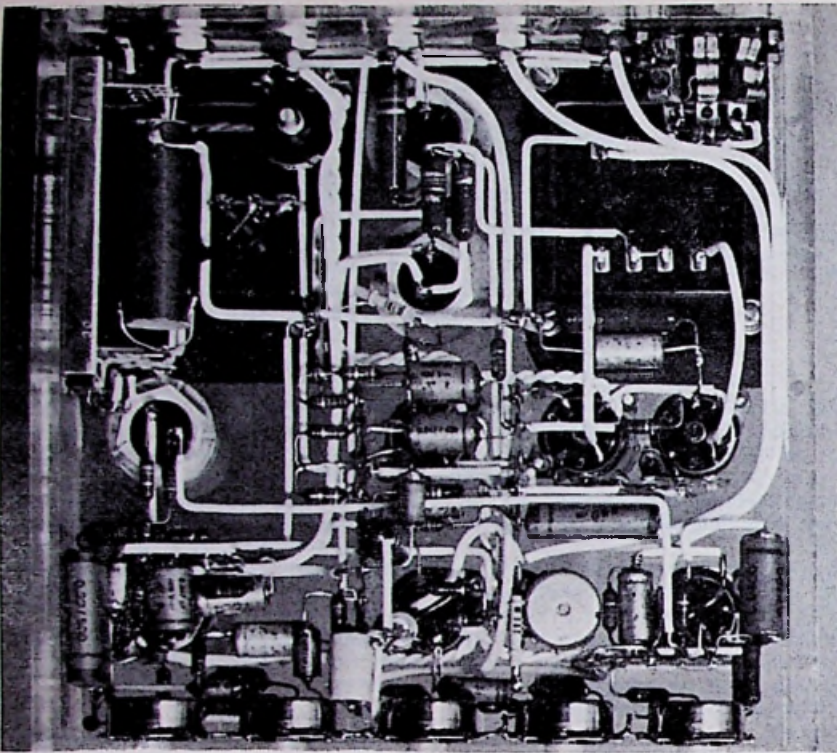


Fig.42 NYQUIST-DIAGRAM (belast) Freq in kHz



C2 moet met R4 een tijdconstante opleveren van $50 \mu\text{s}$, dus C2 is 150 pF . C1 geeft met R4 een tijdconstante van $314 \mu\text{s}$, zodat C1 een waarde krijgt van 1000 pF .

De schakeling van dit filter komt nagenoeg overeen met voorbeeld 12 uit tabel 2 (Tegenkoppeling II); de derde tijdconstante wordt hier echter gemaakt met C6-P2 = $3140 \mu\text{s}$. Voor C6 kiezen we dus 6800 pF .

Om met B1 een versterking van ca. 125 te kunnen halen, moet de anode-impedantie minstens $100 \text{ k}\Omega$ zijn. Deze wordt gevormd door de parallel-schakeling van R5-R4-P2, zodat R5 = $220 \text{ k}\Omega$.

Dit geldt voor het middengebied van de frequentieband.

Bij lage frequenties neemt de versterking van B3 toe, en bij hogere af, omdat de belasting van de anodeweerstand frequentie-afhankelijk is als gevolg van de capaciteiten in het tegenkoppelnetswerk, C1 en C2. Bij lage frequenties neemt de tegenkoppeling dus relatief iets toe, zodat in dit gebied de vervorming afneemt.

In het hoge gebied neemt de verster-

king van B3 iets af, en de tegenkoppelfactor dus ook. Dit is echter niet belangrijk, omdat daar de tegenkoppeling toch al sterk is, terwijl bovendien boven ca. 4 kHz , in het muziekspectrum geen sterke signalen meer voorkomen, (geen grondtonen, alleen boventonen).

In het middengebied „ziet” het rooster de tegenkoppelweerstand R4 als $330 \text{ k}\Omega/125$ dus als ca $3 \text{ k}\Omega$. Deze waarde is ook frequentieafhankelijk, maar t.o.v. R1 + P1 + de bronimpedantie van de pickup kunnen we deze variatie wel verwaarlozen.

Doordat deze trap geen hellingen voorkomen van meer dan 6 dB/oct. , zijn er geen moeilijkheden met de stabiliteit. We hebben hierbij dus geen Bode- en Nyquist-diagram nodig.

De frequentiecarakteristiek van de pickuptrap is nu getekend in figuur 35. Deze voldoet netjes aan zijn eis, die in figuur 31 was getekend.

De distorsie van B1 is aangegeven in figuur 36, en wel voor de verschillende uitsturingen en frequenties.

Zonder oversturing (kromme - - - - - 0 dB), blijft de vervorming overal be-

neden $0,1\%$, en in het nuttige gebied ($40-10000 \text{ Hz}$) zelfs onder de $0,05\%$. Bij oversturing met 18 dB loopt de distorsie bij 50 Hz op tot $0,5\%$, zoals was voorspeld. Deze situatie geldt echter alleen bij eeningangsspanning van 80 mV op een voor 10 mV ingesleide ingang.

Zodra de ingangsevoeligheid b.v met 10 dB wordt verminderd, (tot 30 mV), door vergroting van P1, neemt het uitgangssignaal van B1 af met 10 dB , en neemt de tegenkoppeling toe met hetzelfde bedrag.

De distorsie daalt dan met ca. 20 dB , dus tot $0,05\%$.

Hoe hoger P1, hoe lager de distorsie bij dezelfde uitgangsspanning (zie kromme - - - - -).

In fig. 48a is een variant van de voorversterker getekend, en wel voor microfoon-ingang. Het plaatcurvelfilter vervalt dan, en wordt vervangen door een rechte tegenkoppeling van 20 dB (bij bronimpedantie nul en hoger bij hogere ingangstanden).

Deze microfoonversterker heeft dus over de gehele frequentieband een lage distorsie, ook bij oversturing.

Beide schakelingen van de voorversterker hebben het voordeel, dat, bij open ingang, de tegenkoppeling maximaal is, en de versterking dus minimaal, zodat bij open ingang geen brom optreedt. In de radio-ingang is C7 opgenomen ter compensatie van de in laag oplopende weergave van het draadomroepnet.

Indien deze correctie voor andere ingangsbronnen niet nodig is, kan C7 worden weggelaten of vervangen door een grotere condensator b.v. 47 nF .

11.2.2. De eindversterker

Het belangrijkste onderdeel van de eindtrap is de uitgangstransformator T1. Hiervoor hebben we de nieuwe balans- trafo type 9U14 van Unitrans gekozen, omdat dit de beste trafo voor dit doel is. Deze heeft de volgende eigenschappen (zie tabel onderaan blz. 749). Bij nominale aanpassing is de lekresonantie overkritisch gedempt.

Bij gebruik met EL84 als penthode, en zonder lokale tegenkoppeling, is de bronimpedantie veel hoger dan $9 \text{ k}\Omega$, en wel ca. $80 \text{ k}\Omega$ pp. Dit heeft vanzelfsprekend invloed op de frequentiecarakteristiek van de transformator.

Terwijl bij prim. en sec. nominale aanpassing, de weerstand parallel aan de primaire wikkeling $9:2 = 4,5 \text{ k}\Omega$ be-

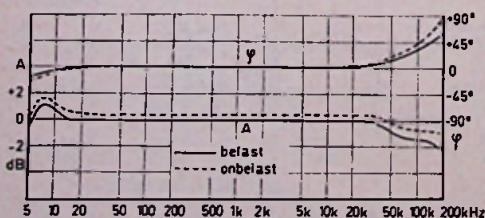


Fig. 43 AMPLITUDE- EN FASEKARACTERISTIEK VAN DE TEGENGEKOPPELDE EINDVERSTERKER

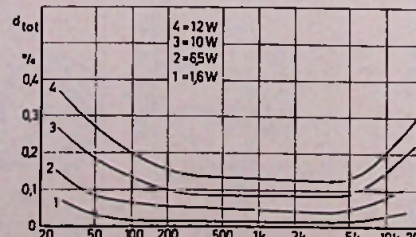


Fig. 44 HARMONISCHE VERVORMING EINDVERSTERKER

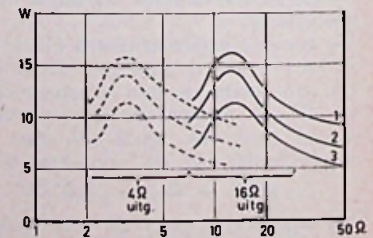


Fig. 45 VERMOGEN BIJ 800 Hz VERSCHILLENDE AANPASSINGEN
1 d = 0,5%
2 d = 0,2%
3 d = 0,1%

draagt, wordt deze met penthodes, en secundair belast, ca. 9 kΩ, en onbelast ca. 80 kΩ.

De karakteristieken van de 9U14 zijn nu voor deze verschillende belastingen getekend in figuur 37.

Zelfs voor de ongunstigste aanpassing van primair 80 kΩ, en secundair onbelast, dus een bijna 20-voudige misaanpassing, is de weergave nog recht van 50 — 5000 Hz; een prestatie op zichzelf!

Deze laatste kromme is echter alleen maar van belang voor de stabiliteit van de onbelaste versterker, en niet voor de weergave bij belasting.

Hier volgt wel uit, dat de versterking van de eindtrap in onbelaste toestand ongeveer 10 x zo groot is, als bij belasting; de tegenkoppelfactor is dit dus ook, tenminste in dit middengebied van de frequentieband.

Volgens de fabrikant kunnen we met 2 x EL84, bij V_a en $V_{R2} = 300$ V, en met $R_k = 150\Omega$, een vermogen krijgen van 12 tot 15 watt bij een distorsie van ca. 3%. Om deze te verlagen tot b.v. 0,1%, is een tegenkoppelfactor nodig van minstens 30 x, of ca. 30 dB. We nemen daarbij aan dat de vervorming van de fazedraaier een stuk lager is dan die van de eindbuizen, en dat kan ook gemakkelijk, want die fazedraaier behoeft niet veel spanning te leveren. Voor 10 W is dit ongeveer 2 x 4 V en dat kan elke buis zonder moeite afgeven.

Om de stabiliteit bij sterke tegenkoppeling te garanderen, moet de tegenkoppellus zo weinig mogelijk tijdconstanten bevatten.

Daarom beperken we ons in dit deel van de schakeling tot slechts één trap breedband-voorversterking, en geven we deze trap een zo grote versterking, dat we een sterke tegenkoppeling kunnen toepassen, en toch een betrekkelijk lage ingangsspanning krijgen. De tocnregelversterker behoeft dan niet zo ver te worden uitgestuurd, en geeft daardoor weinig vervorming.

Van de vele mogelijke schakelingen voor fazedraaiers, koos Unitran de kathodyne, direct gekoppeld aan een penthode voorversterker. Deze schakeling heeft de minste tijdconstanten, en geeft de grootste bandbreedte bij de grootste versterking.

De meeste ECF-buizen zijn hiervoor

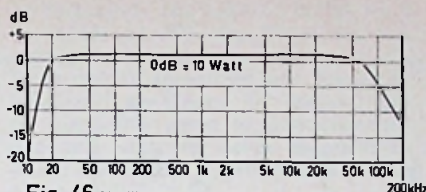


Fig. 46 MAXIMUM VERMOGEN (d.c. 5%)

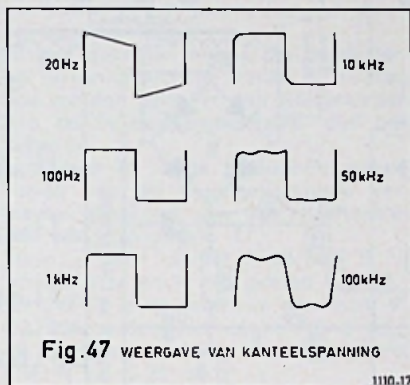


Fig. 47 WEERGAVE VAN KANTEELSPANNING

echter niet te gebruiken, wegens te grote capaciteit tussen penthode-rooster en triode-anode.

Wel geschikt is de ECF83 van Telefunken, en deze wordt hier dan ook gebruikt.

De schakeling van de fazedraaier is getekend in figuur 48 om de buis B3. Bij grote waarden van ontkoppelcondensatoren C23 en C24, en zonder de invloed van C25-R30, en C27-R35, is de frequentiekarakteristiek getekend in figuur 38. (getrokken lijn —, —3 dB bij 2 Hz en 100 kHz).

Wanneer we deze kromme optellen bij die van de belaste uitgangstransformator, en van de koppelleden C36-C27, krijgen we de karakteristiek van figuur 39. Deze komt overeen met de oemeten kromme.

De grenshelling is aan de lage kant 12 dB/oct. (2 tijdconstanten), met een toename tot ca. 15 dB/oct. in de buurt van 1 Hz.

Deze plaatselijke toename wordt veroorzaakt door de ontkoppel condensatoren C23 en C24.

Bij zeer lage frequenties verdwijnt de-

ze invloed weer, omdat dan de versterking gelijk wordt aan de waarde met niet ontkoppelde kathode en schermrooster, en deze versterking ligt ongeveer 24 dB lager dan met volledige ontkoppeling.

Voor een stabiele tegenkoppeling, met een amplitude-marge van minstens 6 dB, en een faze-marge van 30°, zijn de beide stabiliteitslijnen met een helling van 9 dB/oct. in figuur 39 aangebracht.

De vereiste vlakke „stap“ moet in laag een waarde hebben van minstens 9 : 12, of 3 : 4.

In figuur 4 is deze trap getekend met een relatieve breedte van 1 : 2, dus ruimer.

In hoog is de grenshelling 18 dB/oct., omdat we hier met 3 tijdconstanten te maken hebben. Deze worden nl. gevormd door

- de capaciteive belasting van R29,
- de capaciteit van de uitgangstransformator en de eindbuizen,
- de lekzelfinductie van T1.

De capaciteive belastingen van R27 en R31 compenseren elkaar, tenminste wanneer de bedradingscapaciteiten over de beide weerstanden gelijk zijn, (en liefst zo klein mogelijk).

Hiervoor moeten we met de bedrading dus zorgdragen.

Voor de stabilisatie in het hoge gebied moeten we de „stap“ een verhouding geven van minstens 9 : 18, of 1 : 2.

De gewenste kromme moet nu zo goed mogelijk worden benaderd, en dit is hier geschied voor het lage gebied, door de juiste keuze van de ontkoppelcondensatoren C23 en C24.

In het hoge gebied is het gewenste verloop bereikt door invoeren van twee extra netwerken, nl. C25-R30 in de anodekring van de penthode, en C29-R42 parallel aan de tegenkoppelweerstand

De gearceerde gebieden in figuur 39 worden door deze maatregelen van de oorspronkelijke kromme afgetrokken, zodat nu de benaderde kromme — — — — — ontstaat.

Voor de gehele tegenkoppellus zijn nu in het Unitran-lab. het Bode-diagram van figuur 40, en de beide Nyquist-diagrammen van figuur 41 en 42 opgenomen. Hiertoe wordt de lus onderbroken in het punt x van figuur 48. De toongenerator wordt aangesloten op de verbinding van R25 en R26, dus op het punt, waar de tegenkoppelweerstand R41 is losgemaakt, en deze weerstand wordt met een extra weerstand van 47 Ω (d.i. de waarde van R26) met aarde verbonden.

Over deze weerstand wordt een spanning gemeten, die uit de tegenkoppellus terug komt, en de fazeverschuiving van deze spanning t.o.v. de stuurspanning. De diagrammen van figuur 40, 41 en 42 geven de verhouding van deze spanning en de faze er tussen.

Uit het Bode-diagram van figuur 40 is te zien, dat voor lage frequenties, bij 180°, de amplitude marge 24 dB bedraagt en in hoog ca 10 dB; dit is ruim genoeg.

primaire aanpassing	9 kΩ
secundaire aanpassing	4 en 16 kΩ
primaire zelfinductie	100 H (bij 5 V — 50 Hz)
primaire zelfinductie	300 H (bij 15 W — 50 Hz)
lekzelfinductie	4 mH
$\frac{1}{2}$ P- $\frac{1}{2}$ P	
P-S	6 mH
$\frac{1}{2}$ P- $\frac{1}{2}$ S	6 mH
P- $\frac{1}{2}$ S	16 mH
wikkelcapaciteit	300 pF
lekresonantie frequentie	100 kHz
prim. koperverlies	3%/o
sec. koperverlies	5%/o

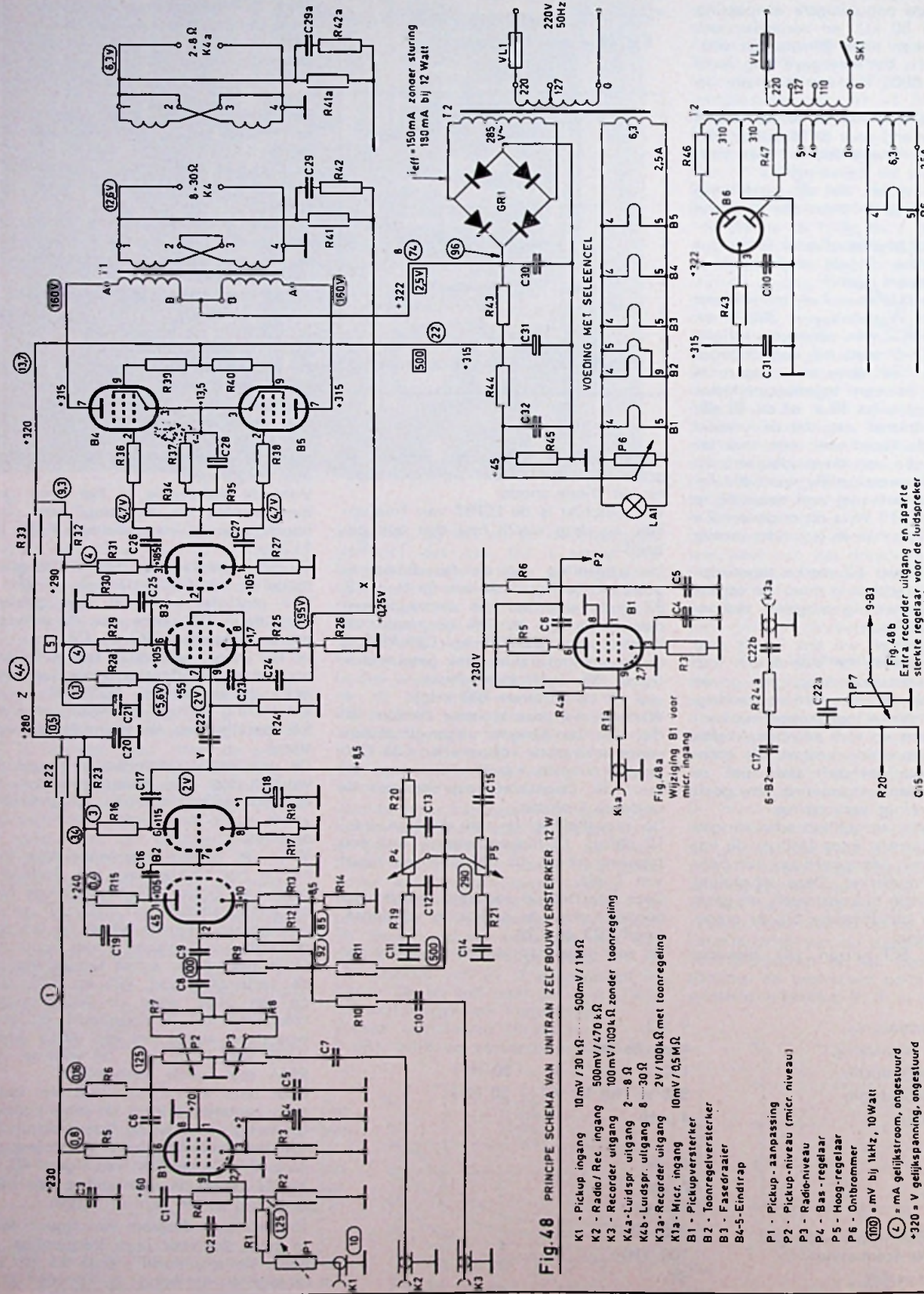


Fig.48 PRINCIEP SCHEMA VAN UNITRAN ZELFBOUWVERSTERKER 12 W

- K1 - Pickup ingang 10 mV / 30 kΩ ... 500 mV / 1 MΩ
- K2 - Radio / Rec ingang 500 mV / 470 kΩ
- K3 - Recorder uitgang 100 mV / 100 kΩ zonder toonregeling
- K4a - Luidspr. uitgang 2 ... 8 Ω
- K4b - Luidspr. uitgang 8 ... 30 Ω
- K3a - Recorder uitgang 2 V / 100 kΩ met toonregeling
- K1a - Micr. ingang 10 mV / 0.5 MΩ
- B1 - Pickupversterker
- B2 - Toonregelversterker
- B3 - Fase draaier
- B4-5 - Eindtrap

- P1 - Pickup - aanpassing
- P2 - Pickup-niveau (micr. niveau)
- P3 - Radio-niveau
- P4 - Bas - regelaar
- P5 - Hoog-regelaar
- P6 - Ontbrommer
- (100) = mV bij 1 kHz, 10 Watt
- (L) = mA gelijkstroom, ongestuurd
- +320 = V gelijkspanning, ongestuurd
- (10) = mV rimpelspanning - 100 Hz

Fig. 48: VOEDING MET GELUKRICHTBUIS

Fig. 48b
Extra recorder uitgang en aparte
sterkte regelaar voor de luidspreker

13	2 k 2	30	46	Buizen	T2b	C1	17
14	22 k	31	47	B1	(3) 9P10 "	2	0,22
15	150 k	32	(1) 1 W - 27 k	B2	(4) 25-25/400 V	3	50/12 V
16	39 k	33	1 W - 4 k 7	B3	lage lek-	4	25/400 V (3)
17	1 M	34	1 W - 10 k	B4	strom	5	25/400 V (5)
18	330 k	35	(2) 1 M	B5	25-25/400 V	6	25/400 V (5)
19	10 k	36	1 M	B6	(6) 50-50/450 V	7	22 nF
20	47 k	37	2 W - 150	Diversen	Condensatoren	8	0,22
21	470 k	38	1 k	V1	alle waarden in	9	50/12 V
22	47 k	39	100	V1	1A/220 V	10	100 pF
23	47 k	40	100	L1	of 2A/127 V	11	47 nF
24	1 W - 10 k	41	P1 1 M + log	G1	6,3 V/0,2 A	12	47 nF
25	470 k	42	P2 470 k + log	Trafo's	Alle koppel-cond.	13	100/25 V
26	100 k	43	P3 470 k + log	T1	keramisch of po-	14	4700 pF
27	270	44	P4 270 k — log	T2a	lyester, ontkop-	15	10 nF
28	470	45	P5 270 k — log	T2b	pel-cond. papier	16	50/450 V (6)
29	270		P6 100 Ω 0,5 W		of elco.		50/450 V (6)
30	1 W - 27 k		P7 470 k + log				50/50 V
31	150 k						
32	39 k						
33	1 M						
34	330 k						
35	47 k						
36	470 k						
37	47 k						
38	470 k						
39	47 k						
40	470 k						
41	470 k						
42	100 k						
43	270						
44	47 k						
45	47 k						

De fazemarge (bij $bA=1$) is 45° bij 4 Hz en 50° bij 350 kHz. Dit is dus ook goed.

De Nyquist-diagrammen van figuur 41 (onbelast) en figuur 42 (belast) geven hetzelfde beeld te zien (vanzelfsprekend, want de beide diagrammen geven de zelfde informatie, alleen in andere vorm).

In figuur 41 en 42 geeft het linker deel de gehele kromme en het rechter deel het kritische gebied om het -1 punt, op vergrote schaal.

Hieruit blijkt dan tevens, dat de versterker onvoorwaardelijk stabiel is. Hij mag dus worden gebruikt met alle waarden van de belastingsweerstand, dus ook onbelast.

In figuur 43 is de frequentiekaracteristiek van de tegengekoppelde versterker getekend, dus van stuurrooster B3 tot uitgangstrafo T1.

Deze is recht binnen 2 dB van 5 Hz tot 200 kHz en in het gebied van 20 - 20 000 Hz is de fazehoek maximaal 4° . Bij afschakelen van de belasting stijgt de uitgangsspanning in dit gebied slechts ca. 0,25 dB.

De inwendige weerstand van de uitgang (onbelaste R_i /onbelaste tegenkoppelfactor = belaste R_v /belaste tegenkoppelfactor), is $R_i' = 142/400 = 14,2/40 = 0,35 \Omega$.

De dempings- of regulatiefactor (relatieve verandering van de uitgangsspanning tussen belast en onbelast) is dus ca. $1/F_t = 1/40 = 2,5 \%$.

Van B3 kunnen we nog het volgende vertellen (zie formules in deel II).

De triode heeft bij $I_a = 4$ mA een steilheid $S = 2,2$ mV/V, en de inwendige weerstand R_i is 5 kΩ, zodat de versterkingsfactor $A_n = 11$. Een hogere waarde zou wel prettiger zijn, maar die zit er niet in.

Nu is $R_a = R27 + R31 = 27 + 27 = 54$ kΩ, zodat

$$A = A_n \cdot R_a / (R_i + R_a) = 11 \cdot 54/59 = 10.$$

$$p = 0,5 \text{ dus } F_t = 0,5A + 1 = 6.$$

$$A'_k = A'_p = A / (A + 2) = 10/12 = 0,83.$$

De ingangscapaciteit van de triode is nu. $C_i = C_{gk} (1 - A'_k) + C_{ag} (1 + A'_p) = 5,5$ pF.

De uitgangscapaciteit van de penthode is 4,1 pF.

De anodeweerstand R29 is dus belast met 9,6 pF + de capaciteit van de buisvoet en de bedrading. Dit totaal blijkt 30 pF te zijn, zodat voor -3 dB bij 100 kHz de anodeweerstand R29 een waarde van 47 kΩ moet hebben.

De penthode versterkt dan ca. 100 x. De niet ontkoppelde weerstand R26 in de kathodeleiding vermindert deze versterking tot 90, en samen met de kathodyne wordt de totale versterking van de fazedraaier 1: (75+75).

Voor een roosterspanning op de eindbuis van ca. 4 V (voor 10 watt), is dus een sturing op B3 nodig van van ca. 50 mV. Door de tegenkoppeling van 32 dB wordt dit dus ca. 2 V.

Aan deze eindversterker zijn nu nog enige metingen verricht, en wel:

a) de harmonische vervorming

Deze is voor het gehele werkgebied getekend in figuur 44, en wel voor 4 verschillende waarden van het uitgangsvermogen. Bij 10 W ligt de distorsie beneden 0,2% tussen 40 Hz en 15 kHz, en dit zijn praktisch uitsluitend derde harmonischen (d_3).

b) Figuur 45 geeft bij 800 Hz het vermogen bij verschillende aanpassingen en distorsies. Hieruit blijkt, dat bv. een vermogen van 10 watt bij een distorsie van 0,2%, kan worden geleverd in een belastingsweerstand van 8 - 32 Ω op de 16 Ω uitgang, en bij 2 tot 8 Ω op de 4 Ω aansluiting.

Ondanks de twee aanpassingen van de 9U14 bestrijkt de versterker alle aanpassingen tussen 2 en 32 Ω.

c) Figuur 46 geeft het maximum vermogen bij $d =$ ca. 5%, over de gehele frequentieband. Dit vermogen ligt ruim boven 12 W tussen 20 Hz en 50 kHz, terwijl de versterker nog 1 watt kan leveren bij 13 Hz en bij 150 kHz. Deze eindtrap is dus ook goed bruikbaar als meetversterker.

d) In figuur 47 is voor enige frequenties de weergave van kanteelspanningen getekend. Deze komen er ook heel netjes uit.

e) intermodulatievervorming werd gemeten bij verschillende frequenties en bij amplitudeverhoudingen van f_1 en f_2 van 4:1 en 1:1. Voor beide combinaties lag deze vervorming beneden 0,2% bij 6 W, 0,4% bij 10 W en 1% bij 12 W, voor frequenties van f_1 tussen 20 Hz en 150 Hz. en voor f_2 tussen 2 en 20 kHz.

11. 2. 3. De toonregelversterker

Behalve de in 11.1 genoemde eisen, weten we nu dat deze trap bij een sturing van 100 mV, een spanning moet leveren van ca. 2 V.

In de rechte stand van de toonregelaar moet de versterking dus 20 zijn. Voor maximum tooncorrectie van 10 dB wordt de versterking 60. Om dan nog een redelijke reserve voor tegenkoppeling te hebben b.v. 12 dB, moeten we uitgaan van een versterking van 240. Dit is gemakkelijk te bereiken met b.v. een dubbeltriode als de ECC81, in de schakeling van B2 in figuur 48. Met de ECC83 is nog veel meer te bereiken, maar omdat we de toonregelpotentiometers niet een zeer hoge waarde willen geven, moet B2 in deze toonregelschakeling een niet te verwaarlozen stroom kunnen leveren.

Wanneer we bovendien bij de opbouw een scheiding willen maken tussen regelversterker B1 en B2; en eindversterker B3. B4 en B5. is bij hoge frequenties nog een extra stroom nodig voor de capaciteit van de verbindingskabel.

We kozen voor B2 dus een buis met een anodestroom van enige mA, en met een flinke versterkingsfactor. Die van de ECC82 was hiervoor te laag.

Door de tegenkoppeling in de linker triode (door R13 en R14), versterkt deze helft nog slechts 6 x. De rechter helft heeft een versterking van ca. 45,

zodat zonder tegenkoppeling via de toonregelschakeling, de totale versterking 270 is.

In de stand „recht“ van P4 en P5 is dan de tegenkoppelfactor $270/20 = 13.5$ of 22 dB.

De tegenkoppeling loopt van de rechter anode (6) naar de linker kathode (3). Aan deze kathode is tevens de opneemuitgang aangesloten.

Op dit punt heeft de schakeling n.l. een lage bronimpedantie, en is de weergave praktisch onafhankelijk van de stand van de toonregelaars.

Seriële weerstand R10 en condensator C10 zorgen ervoor, dat belasting van K3 slechts weinig invloed heeft op B2.

In deze trap is tevens het rumbelfilter aangebracht. Dit bestaat uit C8-R9-C9-R12. De schijnbare waarde van deze weerstanden wordt bepaald door de tegenkoppeling aan de ingang van deze trap en deze is frequentie-afhankelijk door C8 en C9.

De frequentiekaracteristieken zijn getekend in figuur 49 en de distorsie in figuur 50. Deze laatste gegevens zijn ook bij de dubbele uitsturing (4V) opgegeven.

De toonregeltrap voldoet ook aan zijn eisen.

Tussen B2 en B3 kan nog een extra sterkteregelaar P7 worden aangebracht en hiervoor eventueel een tweede opneemuitgang. Het luisterniveau kan dan apart worden geregeld, onafhankelijk van het opneemniveau en deze tweede opneemuitgang werkt wel via de toonregeling.

Met de extra sterkteregelaar P7 bestaat de mogelijkheid, dat de voorversterker en de toonregelversterker worden overstuurd, zonder dat de eindtrap dit is.

Een matige oversturing van B2 kan een kwaad.

Bij + 6 dB (4 V), is de distorsie nog beneden 0,1%. De grens van 1% wordt pas bereikt bij een uitgangsspanning van B2 van ca. 30 V.

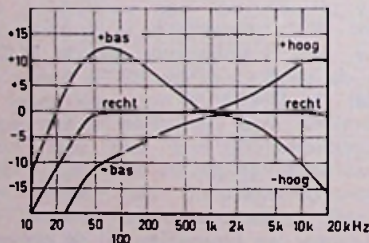


Fig. 49 FREQUENTIE KARAKTERISTIEK VAN TOONREGELVERSTERKER B2

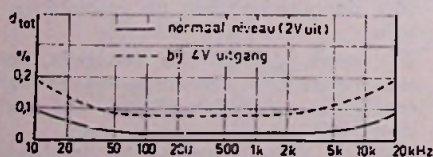


Fig. 50 HARMONISCHE VERFORMING VAN DE TOON-REGELVERSTERKER B2 (stand recht)

110-19

11.2.4. De voeding

Hiervoor zijn in figuur 48 twee mogelijkheden getekend, n.l. met een gelijkrichtcel G1 en een bijpassende transformator type 10P10, of met een gelijkrichtbuis B6 in figuur 48c met als voedingstrafo type 9P10.

De 10P10 is in figuur 48 nog getekend met een primaire voor 127 - 220V.

In de definitieve uitvoering is deze uitgebreid tot 110-130-145-180-220-245 V.

In dit laatste geval dienen de beide weerstanden R46 en 47 voor het beperken van de piekstroom door de gelijkrichtbuis (zie de specificaties van de buizenfabrikant).

Verder dient nog de combinatie R44-R45 C32 te worden vermeld.

Deze zet het gehele gloeistroomcircuit op een spanning van +45 V t.o.v. aarde en is geschied om twee redenen.

a) ter verlaging van de kathode-gloeidraadspanning van de triode B3 tot een toelaatbare waarde (beneden 100 V).

b) om te zorgen dat de kathode van de linker helft van B2 altijd negatief is t.o.v. gloeidraad. Dit voorkomt n.l. in sommige gevallen brom, welke dan veroorzaakt zou kunnen worden door emissie van gloeidraad naar kathode. Aangezien deze kathode niet is ont koppeld is deze voorzorg aan te bevelen.

De verschillende grote ont koppelcondensatoren zijn nodig voor het bereiken van een laag bromniveau, maar ook ter voorkoming van hikken, (koppeling bij zeer lage frequenties tussen de verschillende trappen via de voedingsleidingen, welke groter is dan de versterking van de tussenliggende trap bij die frequenties).

11.3 De eigenschappen van het geheel

We hebben nu drie versterkerdelen naar beste weten ontworpen, en deze op een behoorlijke wijze aan elkaar verbonden.

Er is dus alle kans dat de combinatie ook goed zal werken, maar voor de veiligheid hebben we dat gecontroleerd. Hieronder volgt een overzicht van de resultaten.

a) de frequentie karakteristiek. De weergave van het geheel is de som van de weergave der delen; dit blijkt gelukkig te kloppen. De eindtrap is zelf recht over een veel groter gebied dan nodig is (en daar is weinig aan te doen; dit ligt in de aard van een goede tegengekoppelde versterker).

De pickupversterker B1 doet niets anders, dan de moedwillig bij de opname aangebrachte fouten corrigeren.

Wanneer dan ook de versterker wordt gemeten met aan de ingang een opneemfilter, is de frequentie karakteristiek van het geheel, in het gebruiksg gebied, gelijk aan die van de toonregelversterker B2.

b) Distorsie. Deze is de wortel uit de som der quadraten van de distorsies der delen.

Doordat de eindtrap praktisch uitsluitend derde harmonischen produceert en de voortrappen 2e, treedt er nageenog geen compensatie op, behalve misschien bij bepaalde uitgezochte combinaties van niveaus in de verschillende trappen.

Over het grootste deel van de band blijkt de distorsie van het geheel beneden 0,1% te liggen bij 10 W en 0,2% bij 12 W.

Er zijn nog distorsiemetingen gedaan met allerlei combinaties van oude en nieuwe eindbuizen, en voorzover deze buizen nog voldoende anodestroom konden leveren, bleef de distorsie beneden 0,2% bij 10 W.

c) Stoorniveau

Met de toonregelaars op recht en de sterkteregelaars vol open, (P1 op minimum dus maximum versterking van de voortrap) gaf het prototype de volgende cijfers te zien:

Totaal stoorniveau, recht gemeten, 10 mV, of 62 dB beneden 10 W.

Hieraan werd bijgedragen door de bromcomponenten:

50 Hz: 7 mV of -65 dB

100 Hz: 3 mV of -72 dB

150 Hz: 2 mV of -76 dB

De ruisspanning bedroeg recht gemeten 4 mV of -70 dB en via oorcurvefilter gemeten -80 dB. Dit is dus ook in orde.

Zoals reeds eerder is gezegd, moet bij gebruik van kristal-pickups, de pickup worden afgesloten met ca. 27 kΩ.

Daarna wordt P1 gedraaid totdat met P2 een goede niveauregeling mogelijk is, zonder dat deze te ver dicht moet worden gedraaid.

Bij andere soorten pickups gaat men op de zelfde wijze te werk, behalve dat de weerstand van 27 kΩ dan niet wordt aangesloten.

wanneer slechts één soort pickup wordt gebruikt, kan P1 vervallen, en vervangen worden door een vaste weerstand van de juiste waarde voor de gevoeligheid.

Wanneer de gebruiker van de versterker zowel een pickup, als een microfooningang wenst, wordt de schakeling van B1 uit figuur 48, en die uit figuur 48a gebouwd, de laatste met eigen sterkteregelaar en inclusief zijn eigen R22, C2 en R7.

De totale gevoeligheid wordt dan ongeveer 6 dB kleiner.

11.4 Iets over de opbouw

Bij deze versterker hebben we voorlopig geen bouwplan uitgewerkt. De deskundige zelfbouwer weet zelf wel, hoe hij de onderdelen op de beste manier kan opstellen.

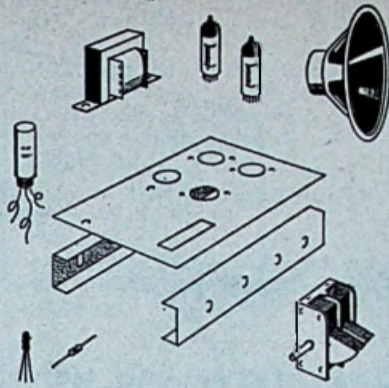
We willen hierbij nog wel enige richtlijnen geven.

Wanneer de gehele versterker op één chassis wordt gebouwd, zet men natuurlijk de voeding en de eindtrap aan de ene kant en de gevoelige voorversterker aan de andere kant.

Aan de voedingskant moet dan beslist de aardzijde van C30-C31 direct aan de min van de gelijkrichterschakeling worden verbonden en deze draad mag

Vervolg op blz. 777

ilip
flop



LUIDSPREKERKASTEN
een
systematisch
overzicht
H. E. CHARLOUIS

BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

door H. E. Charlouis

Luidsprekerkasten

een systematisch overzicht

Op het artikel over de akoestische box in *RE* van juni 1962 is van verschillende zijden gereageerd met vragen over andere typen luidsprekerkasten.

Deze informatie beoogt dit artikel te brengen, al kunnen met het oog op de beschikbare plaatsruimte de verschillende typen hier slechts beknopt worden besproken. Men beschouwe dit dan ook als een vergelijkend overzicht en raadplege voor meer diepgaande besprekingen de betreffende vakliteratuur.

Verder worden hier alleen die kasttypen besproken die voor de amateur realiseerbaar zijn voor muziekweerga-

ve in een huiskamer van redelijke afmetingen.

Daardoor valt bijvoorbeeld een type als de exponentiele hoorn af, want hoe voortreffelijk zijn eigenschappen ook zijn, een hoorn die ook voor weergave van lage frequenties geschikt is, heeft zulke enorme afmetingen dat hij onmogelijk in een normale kamer kan worden ondergebracht.

Ook een bekend type als de Karlsonkast valt af, daar de ingewikkelde theorie daarvan het onmogelijk maakt hierover iets zinnovs te zeggen in een beknopt bestek.

Het is nuttig een principiële scheiding te maken tussen twee hoofdklassen, namelijk:

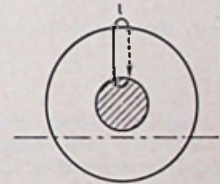


Fig.1

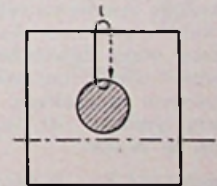


Fig.2

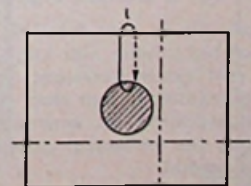


Fig.3

1107-1

A

Aperiodische kasten (waarbij de lucht in de kast niet of althans niet opzettelijk in resonantie wordt gebracht).

B

Resonerende kasten (waarin bewust van lustronantie in de kast gebruik wordt gemaakt). De laatste groep kan worden onderverdeeld in:

B1

Kasten waarbij een luchtvolume met verdeelde massa en stijfheid in reso-

nantie wordt gebracht (vergelijkbaar met resonerende transmissielijnen).

B2

Kasten waarbij een luchtvolume met geconcentreerde massa en stijfheid in resonantie wordt gebracht (vergelijkbaar met een elektrische trillingskring met spoel en condensator).

Van elke klasse worden hieronder enige typen besproken

A-1

Het klankscherm heeft ten doel te voorkomen dat de luchtgolven afkomstig

van de voorzijde van de luidspreker-conus de luchtgolven afkomstig van de achterzijde van de conus uitdoven doordat zij op de plaats van oorsprong in tegenfase zijn. (Deze beide golven zullen hierna kortheidshalve „voorgolf” en „achtergolf” worden genoemd.)

Daartoe wordt de luidspreker gemonteerd op een vlakke plaat, die allerlei vormen kan hebben, zoals rond (figuur 1), vierkant (figuur 2) of rechthoekig (figuur 3).

Opdat deze scheiding van voorgolf en achtergolf inderdaad effectief is moet de kortste weg van de voorzijde van de conus naar de achterzijde ook bij de laagste frequentie (d.i. de grootste golflengte) ten minste gelijk zijn aan één kwart golflengte. Deze afstand is in de figuren aangeduid met l en daar de geluidssnelheid in lucht van kamertemperatuur (20° C) gelijk is aan 344 m/sec moet l ten minste gelijk zijn aan $344/4f$ meter.

Daar de luidspreker niet vol benut wordt als het klankscherm zo klein wordt gemaakt dat zijn afsnijfrequentie boven die van de luidspreker (de resonantiefrequentie) ligt, kiest men f gelijk aan de resonantiefrequentie van de luidspreker, die echter slechts bij benadering bekend behoeft te zijn (of zelfs kan worden geschat).

Bedraagt de resonantiefrequentie bijvoorbeeld 50 Hz, dan wordt $l = \frac{344}{4 \times 50} = 1,72$ m.

Dit leidt nogal tot forse afmetingen, want de diameter resp. breedte van het klankscherm moet dus 1,72 m + de conusdiameter bedragen.

Men zal dus meestal genoeg moeten nemen met een kleiner klankscherm (dus een hogere afsnijfrequentie).

Daar de afsnijding bij een rond klankscherm door de symmetrie tamelijk abrupt is, kiest men liever een minder symmetrische vorm, bijvoorbeeld door de luidspreker niet in het midden van het klankscherm te plaatsen, door het klankscherm vierkant of nog liever rechthoekig te maken.

Op de afmetingen kan verder nog worden beknipt door de vloer de taak van een deel van het klankscherm te laten overnemen.

In dat geval kan het klankscherm volgens de streep-stip lijnen in de figuren 1 tot en met 3 worden afgesneden.

De constructie is niet moeilijk. Hoofdeis is dat het scherm niet kan „wapperen” (dit geldt trouwens voor alle luidsprekerkasten), wat door voldoende materiaaldikte en eventueel door toepassing van verstevigingsbalkjes kan worden bereikt.

Als de vloer wordt benut als een deel van het klankscherm lijkt de kast al veel op het volgende type.

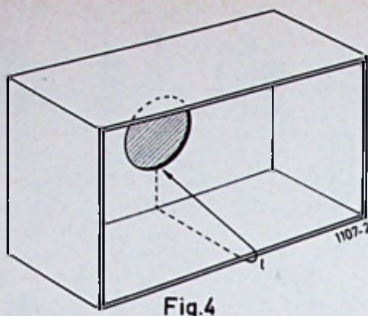


Fig. 4

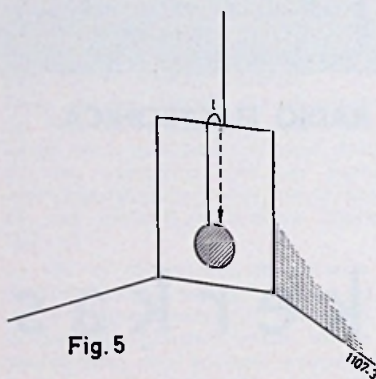


Fig. 5

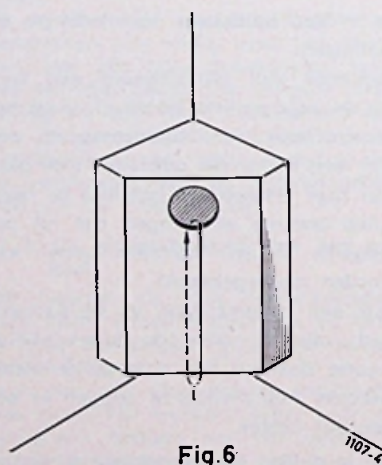


Fig. 6

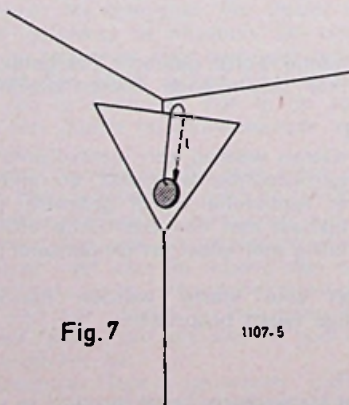


Fig. 7

A-2

De open kast ontstaat als de rand van het klankscherm naar achteren wordt gevouwen. De figuren 4, 5, 6 en 7 geven enige voorbeelden.

Bij uitvoeringen volgens de figuren 4, 5 en 6 zou de luchtkolom in de kast als in een orgelpijp in trilling kunnen geraken, wat ongewenste resonanties zou veroorzaken.

Dit kan worden voorkomen door de luchtkolom kort en dik te maken.

Voor de „kortste route” geldt hetzelfde als onder A-1 vermeld.

Verder dreigt hier het gevaar van staande golven tussen overstaande wanden, die ook ongewenste resonanties veroorzaken.

Dit kan worden voorkomen door deze wanden te bekleden met dempend materiaal, zoals vilt, glaswol, watten, akoestische tegels of dergelijke.

De fraaiste oplossing is het gebruik van dempende losse panelen. Zie hiervoor het artikel in *RE* juni 1962.

A-3

Het aperiodische akoestische labyrint beoogt de achtergolf te scheiden van de voorgolf door de achtergolf volledig te absorberen.

Daartoe wordt achter de luidspreker een pijp geplaatst die inwendig is bekleed met dempend materiaal (zie figuur 8).

Daar de demping voornamelijk wordt veroorzaakt door de wrijving van de lucht langs het oppervlak is een ruw oppervlak gunstig.

Tandenschuim is bijvoorbeeld heel geschikt, maar als u een pijp met een rechthoekige doorsnede toepast zijn ook de veel goedkopere eierkartons bruikbaar. Opdat het geluid aan het einde van de pijp inderdaad vrijwel geheel is geabsorbeerd moet de pijp voldoende lang zijn.

Exacte maten zijn daar niet voor te geven.

Veel hangt af van de kwaliteiten van het dempende materiaal.

De grote lengte die voor een voldoende absorptie noodzakelijk is maakt deze constructie op het eerste gezicht niet erg aantrekkelijk, maar gelukkig is het geen bezwaar de pijp op te vouwen, zoals in figuur 9, waar de achterwand van de kast is weggelaten om het inwendige zichtbaar te maken.

De knikken zijn afgeschuind om reflecties die staande golven en daardoor ongewenste resonanties zouden veroorzaken, te voorkomen.

Het is ook mogelijk de pijp driedimensionaal op te vouwen, zoals in figuur 10. Daar zijn de afschuiningen duidelijkheidshalve niet getekend.

A-4

De akoestische box is uitvoerig besproken in het meergenoemde artikel.

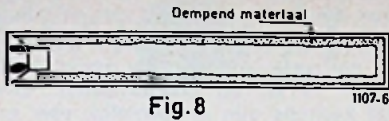


Fig. 8

Het principe is hier de achtergolf niet te laten ontsnappen uit een geheel gesloten kast.

De stijfheid van de ingesloten lucht uit zich als een verhoging van de resonantiefrequentie van de luidspreker (na-deel) en een verlaging van de distorsie (voordeel).

Enige vormen zijn weergegeven in de figuren 11, 12, 13 en 14.

Ook hier dienen de wanden van de kast inwendig te worden bekleed met dempend materiaal om staande golven te voorkomen.

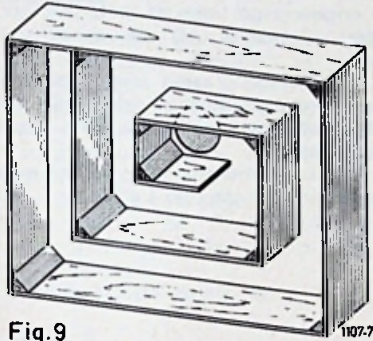


Fig. 9

B1-1

De orgelpijp. Hierbij wordt een akoestische trillingskring (de luchtkolom in de orgelpijp) gekoppeld met de luidspreker.

Als de resonantiefrequentie van de orgelpijp gelijk wordt gekozen aan die van de luidspreker ontstaat een bandfilterwerking, waardoor de enkelvoudige resonantiepiek van de luidspreker wordt gesplitst in twee lagere pieken aan weerszijden.

De resonantie wordt daardoor niet alleen minder hevig, zij wordt tevens meer verspreid over het laagste deel van het frequentiebereik, en het weergavebereik, dat zich uitstrekt tot de laagste resonantiepiek, wordt met een half tot één oktaaf uitgebreid.

Opdat de orgelpijp inderdaad in resonantie is met de luidspreker moet zijn lengte $\frac{1}{4}$ golflengte bij de resonantiefrequentie bedragen als het uiteinde open is of $\frac{1}{2}$ golflengte als het uiteinde gesloten is.

Met het oog op de geringere afmetingen wordt meestal een open orgelpijp toegepast.

De lengte daarvan moet dus
$$\frac{344}{4 \cdot f} \text{ m}$$

$= 86/f$ meter bedragen, waarin f de luidspreker-resonantiefrequentie is.

Het is dus noodzakelijk de resonantiefrequentie van de luidspreker te kennen, of nog beter, de lengte van de orgelpijp regelbaar te maken en de beste lengte te bepalen door bij verschillende pijplengten de ligging en hoogte van de pieken in de luidspreker-impedantie te meten.

De vorm van de orgelpijp is betrekkelijk onverschillig. Zowel een ronde pijp (figuur 15) als een vierkante pijp (figuur 16) of een driehoekige pijp (figuur 17) is bruikbaar.

Ook bij deze uitvoering kan de pijp worden opgevouwen (figuur 18).

Een open pijp resoneert niet alleen op de grondfrequentie, maar ook op alle oneven harmonischen daarvan.

Deze ongewenste resonanties worden gedempt door in de pijp dempend materiaal aan te brengen. Daar de lucht langs de wand strijkt is ook hier ruw materiaal gunstig.

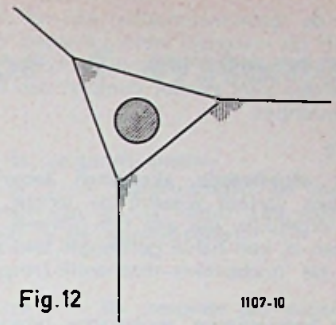


Fig. 12

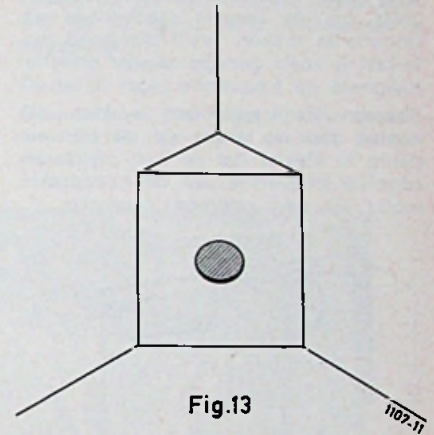


Fig. 13

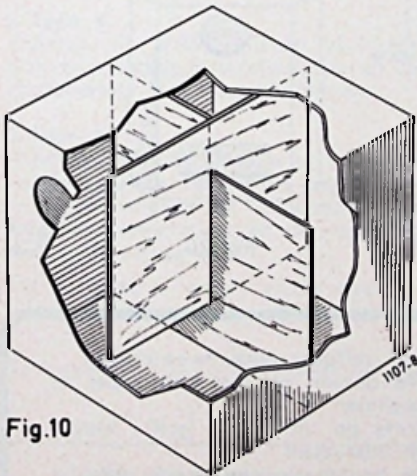


Fig. 10

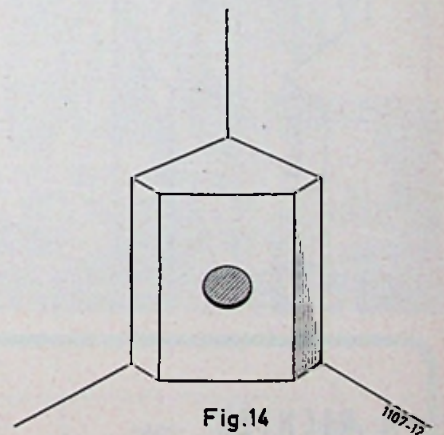


Fig. 14

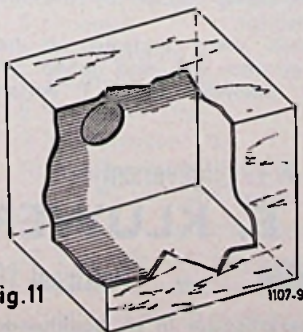


Fig. 11



Fig. 15

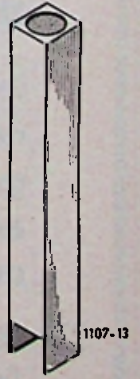


Fig. 16

Bij de grondresonantie van de pijp heeft dit materiaal weinig invloed, daar alle dempende materialen hoge frequenties veel sterker dempen dan lage frequenties.

B1-2

Het afgestemde akoestisch labirynth is een variant waarbij de lengte van de orgelpijp, die aan het uiteinde gesloten is, een halve golflengte bedraagt bij de luidspreker-resonantie-frequentie.

Het aperiodische akoestische labirynth (A-3) heeft het nadeel dat het zeer lang moet zijn teneinde de absorptie zelfs bij de laagste frequenties afdoende te maken, want dempend materiaal is zoals gezegd minder effectief naarmate de frequentie lager is.

Daaraan kan tegemoet worden gekomen door de lengte van de pijp zodanig te kiezen dat de kast bij de resonantie-frequentie van de luidspreker werkt als een gesloten orgelpijp.

Een bijkomend voordeel is dat daarbij tevens een bandfilter-werking ontstaat, waardoor het frequentiebereik naar onderen wordt uitgebreid, evenals bij de open orgelpijp.

Deze kast verschilt alleen wat zijn lengte betreft van het akoestische labirynth uit de figuren 8, 9 en 10.

De lengte van de luchtkolom bedraagt

$$\text{hier } \frac{344}{2 \cdot f} \text{ m} = \frac{172}{f} \text{ meter, waarin } f$$

de luidspreker-resonantie-frequentie is.

B2

De bas-reflexkast is eveneens een afgestemde kast.

Hier wordt de akoestische trillingskring gevormd door de stijfheid van de lucht in de kast en de massa van de lucht in een tweede opening, waarop meestal een korte tunnel aansluit.

De kast kan nauwkeurig in afstemming

worden gebracht door de oppervlakte van de poort of lengte van de tunnel te variëren.

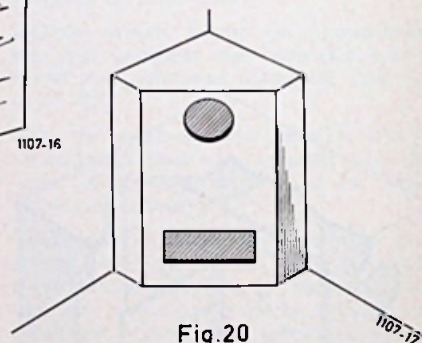
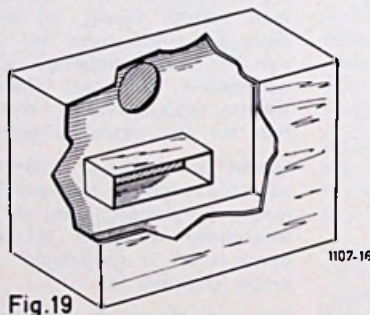
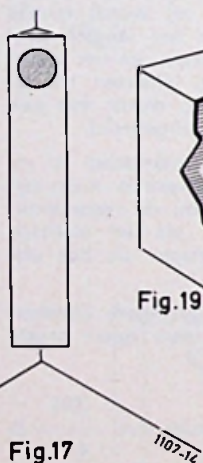
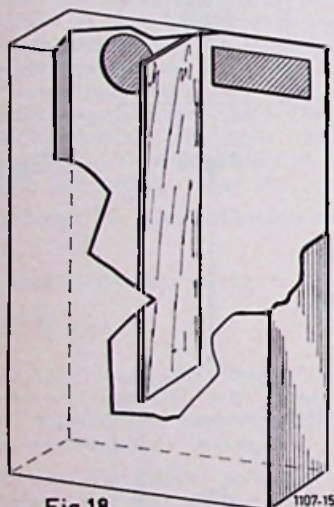
Er zijn vele uitvoeringen mogelijk (figuur 19 en 20 bijvoorbeeld). Over dit kasttype zijn onnoemelijk veel publicaties verschenen.

De binnenwanden van de kast worden voor het onderdrukken van de staandegolven met dempend materiaal bekleed, geheel zoals bij een akoestische box (A-4).

Resumerend kan worden gesteld dat de aperiodische kasttypen (A-1 tot en met A-4) het minst kritisch zijn, maar de resonantiefrequentie van de luidspreker ongewijzigd laten of zelfs iets verhogen (namelijk bij de akoestische box).

De afgestemde kasten zijn kritischer, maar vergroten mits zij goed zijn bemeten het frequentiebereik door bandfilter-werking.

Bij onjuiste dimensionering is het middel vaak erger dan de kwaal.



H. RICHTER

Zo bouw ik mijn radio

Deze ideale handleiding voor elke radio-knutselaar geeft op glasheldere wijze aan, hoe de werking en constructie van de radio is

276 blz., 20 foto's. 125 fig.
Gebonden f 14,90

U leert een detector bouwen voor amper f 7.— Aan de hand van talloze schitterende werktekeningen en zeer duidelijke beschrijvingen bouwt u via de eenkrings- en twee-kringsontvanger door tot aan de super-ontvanger.

In andere hoofdstukken leert u de transistor, de korte- en ultra-korte golf, de meetinstrumenten, alsmede de goede antenne en aardleiding kennen.

Verkorte inhoudsopgave :

Wat is radio ?
We bouwen een ontvanger zonder buizen
Kennismaking met de transistor
We bouwen een eenkringsontvanger met buizen.

Een zelfgebouwde twee-kringer
We durven nu met een super te beginnen

Korte en ultra-korte golf, nieuw en interessant

De hoofdzaak, een goede antenne en aardleiding

Radio-bouwdozen

Meetinstrumenten helpen ons

Wat we nodig hebben bij zelfbouw

Woordenlijst
Dit boek werd vertaald uit het Duits en voor ons land geheel opnieuw bewerkt door T. Arnold

N.V. Uitgeverij

Æ. E. KLUWER

DEVENTER — Polstraat 10

Ook verkrijgbaar in de boekhandel

Opgebouwd met 3 in de handel verkrijgbare prints

door P. VIJZELAAR

INLEIDING

Als voortzetting van onze reeks „Wat de dumphandel aanbiedt“, is het ons een genoegen iets te vertellen over een Blaupunkt TV-ontvanger voor 4 systemen waarvan de laatste tijd de 3 belangrijkste prints worden aangeboden.

Het betreft de ontvanger Sevilla 70444/70454, alsook de Tirol 70744/70754; beide ontvangers zijn elektronisch geheel indientiek.

De verkrijgbare prints zijn :

1 Type Z

(opdruk PT5021), waarop de volledige beeld-middenfrequentversterker, de automatische draaggolf-fijnregeling en de eerste geluids-m.f.-trap zijn ondergebracht.

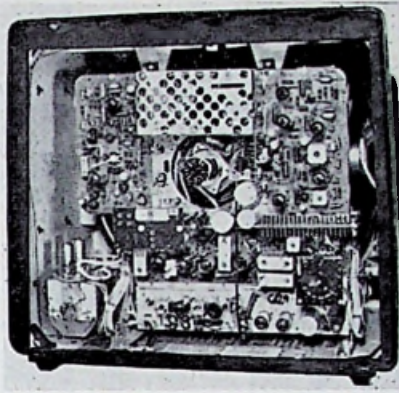
2 Type K

(opdruk PT 5025). Hierop bevinden zich de volledige rasterafbuigtrap en de lijngenerator met fase-discriminator.

3 Type N

(opdruk PT5063) Deze print bevat de videoversterker, de gehele verdere geluidstrap inclusief de radiodetector, de synchronisatiescheider en de regelbuis voor gesleutelde AVR.

Het is goed te weten, welke omscha-



Op de volgende pagina

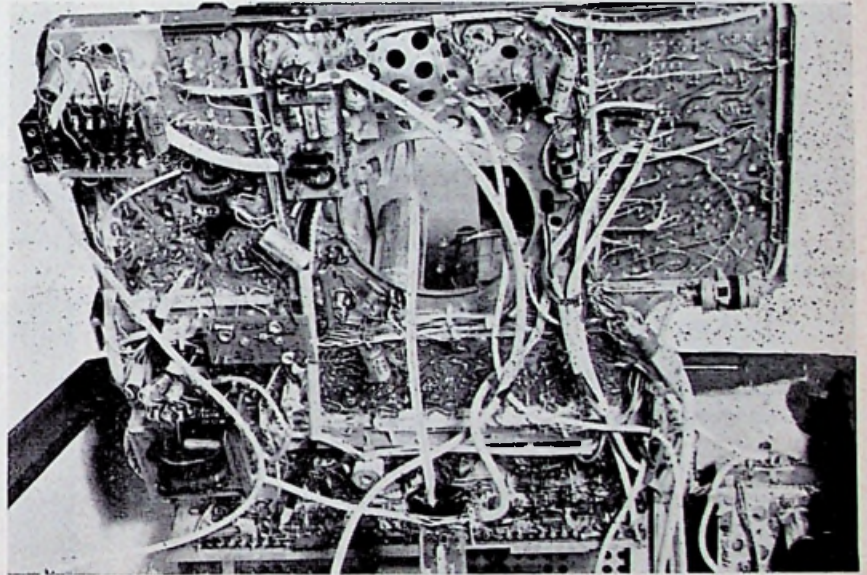
Figuur 7 — Aansluitingen en meetpunten van de „Z“-print (de rechter figuur is de aansluitzijde).

Links

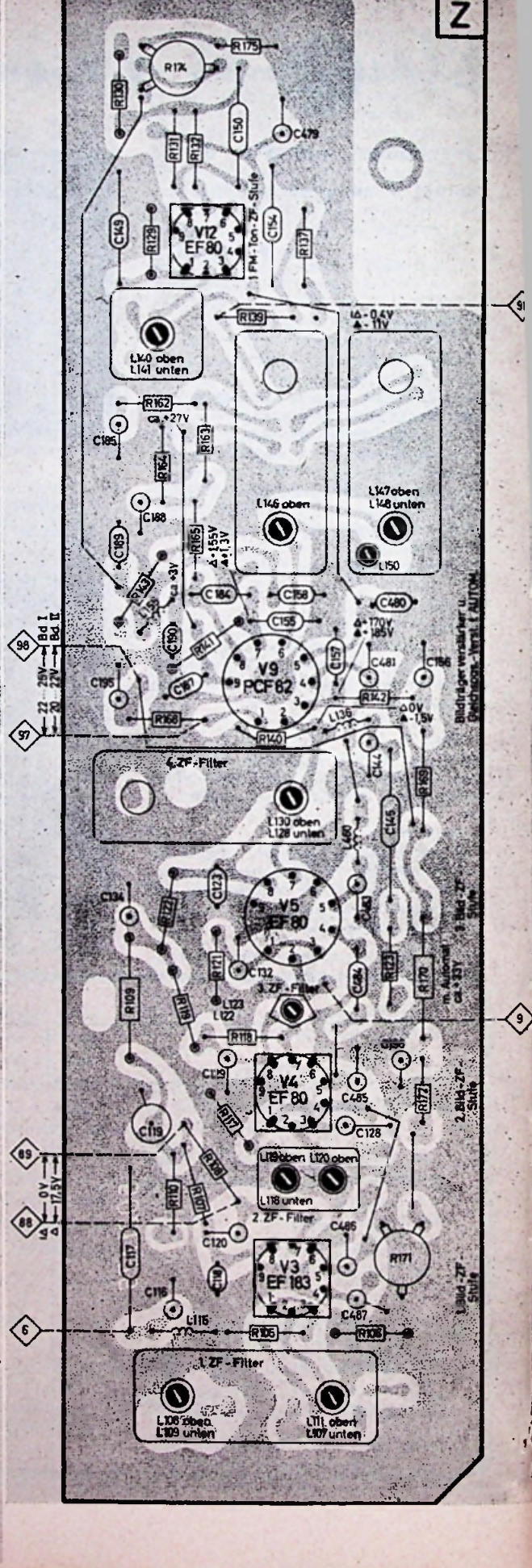
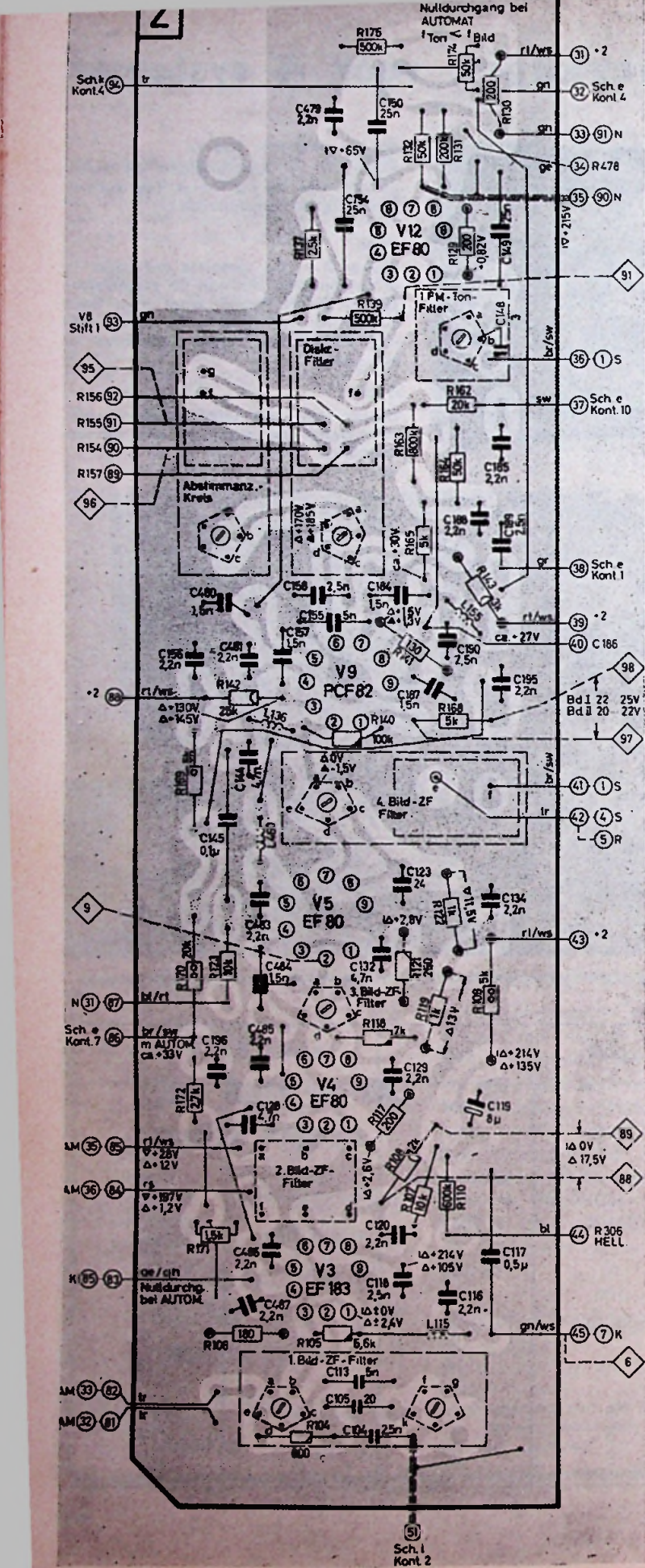
Figuur 2 — De complete ontvanger in achteraanzicht (dus aan de onderdelenzijde). De „K“-print vindt men links boven, de „N“-print rechts boven, terwijl de „Z“-print bijna horizontaal is opgesteld.

Onder

Figuur 3 — Het uitgedraaide chassis, men beziet de prints nu aan de soldeerzijde.



	CCIR	F819	B625	B819
1 Geluidsmodulatie	FM	AM	AM	AM
2 Beeldmodulatie	neg.	pos.	pos.	pos.
3 Afstand beeld-geluidsdraaggolf	5,5	11,15	5,5	5,5 MHz
4 Situatie v. d. geluidsdraaggolf	boven	boven/onder	boven	boven
5 Lijnental	625	819	625	819
6 Lijnfrequentie	15625	20475	15625	20475 Hz
7 Zwartniveau (%)	75	25	25	25
8 Witniveau (%)	10	100	100	100
9 Impulsniveau (%)	100	0-3	0-3	0-3
10 Breedte van lijnimpuls (in % van lijnbreedte)	9	5	9	9
11 Breedte van lijndoofimpuls (%)	18	16	18	18
12 Volgorde van rasterimpulsen:				
aantal vooregalisatieimpulsen	5	—	5	7
aantal synchronisatieimpulsen	5	1	5	7
aantal na-egalisatie-impulsen	5	—	5	7



Niedriger verdrähtbar u.
Schnoschm. Metall-AUTOMAT

kelingen in de ontvanger worden ver-
richt in verband met de 4 systemen, de
normverschillen zullen daarom eerst
in kort besetek worden aangegeven.

DE VIER NORMEN

In ons economisch reeds vrij goed
verenigde Westeuropa is het nog steeds
niet tot een volledige eenheid qua
TV-zendsystemen gekomen.

Het dient echter te worden vermeld,
dat de CCIR-norm (625 lijnen) lang-
zaam maar zeker terrein wint.

Tot op heden gelden de volgende TV-
systemen:

- 1 CCIR voor Duitsland, Nederland e.
v.a.
- 2 Franse-norm voor Frankrijk en Mo-
naco (F819)
- 3 Belgische 625-norm v. uitsluitend
Belgie.
- 4 Belgische 819-norm voor Belgie en
Luxemburg.

In het zuiden van Nederland kan een
4-systeem -ontvanger dus met succes
worden toegepast, hetzelfde geldt ove-
rigens voor Zuid-Duitsland, Zwitser-
land en Noordoost-Frankrijk.

(Om geografische redenen worden de
Engelse en Amerikaanse normen buiten
beschouwing gelaten.)

De 4 systemen verschillen in vele op-
zichten, zoals de geluidsmodulatie, de
beeldmodulatie, de lijnfrequentie, de
afstand tussen beeld- en geluidsdraag-
golf, de plaats van de geluidsdraag-
golf in het frequentiespectrum en nog
enkele kleine verschillen.

De tabel op blz. 757 laat dit duidelijk
zien:

Afhankelijk van het systeem van het
uitgezonden signaal zal in de ontvan-
ger de juiste „groep” moeten worden
ingeschakeld.

Het blijkt, dat de kanaalkiezer en de
rasterafbuigtrap niet door de systeem-
schakelaars worden beïnvloed.

Dit is duidelijk: de kanaalkiezer heeft
voldoende bandbreedte, zelfs voor
F819 en alle westeuropese landen voe-
ren 50 Hz als netfrequentie.

HET PRINCIPESHEMA (figuur 1)

Na alle kanaalkiezers, die in het jon-
ste verleden in „RE” zijn behandeld,
is het overbodig de huidige (sectie T)
nader toe te lichten.

De schakelcontacten c en i (onder de
kiezer getekend) betreffen uitsluitend
de UHF-tuner voor het tweede pro-
gramma en niet de systeem-schakeling.
Het m.f.-signaal wordt nu aan de eerste
MF-beeldversterker toegevoerd (punt
51), dus op de Z-print (gekleurd aan-
gegeven).

Het AM- m.f.-deel in sectie AM wordt
gevoerd vanaf punt 82 van de Z-print.
De uitgang van sectie AM kan door
het b en c contact worden verbonden
met de ingang van de l.f.-versterker
op de N-print.

Ook is er een aftak op de Z-print vóór

de beelddetector (punt 87) naar de
synchronisatiescheider op de N-print
(p31).

Na de beelddetector verlaat het signaal
via punt 42 de Z-print om via punt 82
van de N-print de videoversterker te
sturen.

De uitgang hiervan stuurt via een wit-
zwart-diode en een straalstroombe-
grenzer de kathode van de beeldbuis.
De synchronisatiesignalen gaan naar de
synchronisatiescheider (N-print) en
kunnen via een fazedraaier in polariteit
worden omgekeerd (AM).

Hierna volgt de klassieke methode van
impulsfiltering, stuur- en eindtrappen
van de afbuiging en het opwekken van
de hoogspanning.

DE AUTOMATISCHE LIJNOMSCHAKELING

In de sectie AM (midden onder in fi-
guur 1) ziet men nog een interessante
schakeling met de helft van een ECC81
(V18). Wordt via punt 56 een lijnfre-
quentie voor 625 lijnen toegevoerd,
dan ontstaat aan de anodekring een
wisselspanning die door de dicke X105
wordt gedetecteerd.

Vóór dit zover was, stond V18 vrijwel
afgeknepen door de ingestelde hoge
negatieve roosterspanning.

Een deel van de gelijkgerichte wissel-
spanning gaat de buis nu ontsperren,
er gaat anodestroom vloeien en het
relais RL1 trekt aan.

Met twee contacten wordt nu:

- a) de hoogspanning constant gehouden
- b) de condenser C390 (K-print) aan
massa gelegd.

De lijngenerator die oorspronkelijk een
frequentie van 20475 Hz opwekte, pro-
duceert dan 15625 Hz.

Is het toegevoerde signaal aan V18
van een 819-systeem dan is de anode-
kring niet in afstemming, het relais
trekt niet aan en C390 ligt via C574
en C575 aan massa. De lijnfrequentie
bedraagt dan 20475 Hz.

Op blz. 760 en 761:

Figuur 1 — Principeschema van de
Blaupunkt 4-normen TV-ontvangers
SEVILLA en TIROL.

De gekleurde secties geven de in ons
artikel besproken prints aan.

SLOTBESCHOUWING

Dit zijn hoewel — summier — de be-
langrijkste gegevens van de 4-systemen
ontvanger.

Er blijft voor de serieuze amateur nog
voldoende denkstof over, maar met de
verstrekte gegevens en „voldoende
tijd” moet men dit probleem tot een
goed einde kunnen brengen.

De gekleurde prints van figuur 1 wor-
den op de foto's van figuur 4, 5 en
6 afgebeeld, waarop men vele onder-
delen zal herkennen.

Figuur 2 en 3 laten het complete chas-
sis aan twee zijden zien.

Als aanvulling op het principeschema
worden in de figuren 7, 8 en 9 boven
dien de Z-, K- en N-print tweezijdig
afgebeeld zodat alle aansluit- en
meetpunten nu duidelijk zijn gelokali-
seerd.

Het kan nu geen probleem meer zijn
de prints onderling te verbinden en
aan de hand van het principeschema
de overige circuits te verwezenlijken.
Wij beseffen dat deze publicatie be-
slist niet kan bogen op absolute vol-
ledigheid (de plaatsruimte laat dit niet
toe).

Toch mag worden aangenomen dat
enkele „Norm”-problemen redelijk uit
de doeken zijn gedaan en de schake-
ling van de 4-systemen ontvanger iets
nader tot u. lezer, is gebracht.

NASCHRIFT:

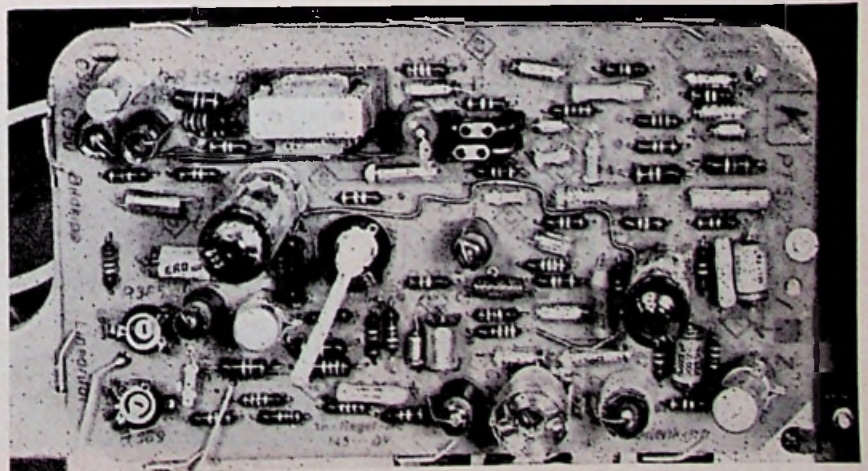
Bij de aankoop van de print lette men
op:

- a) afgebroken onderdelen, vooral de
spoeibussen zijn erg kwetsbaar!
- b) pprintscheuren aan de soldeerzijde.
De laatste kunnen overigens met een
niet te hete soldeerbout gemakkelijk
worden verholpen.

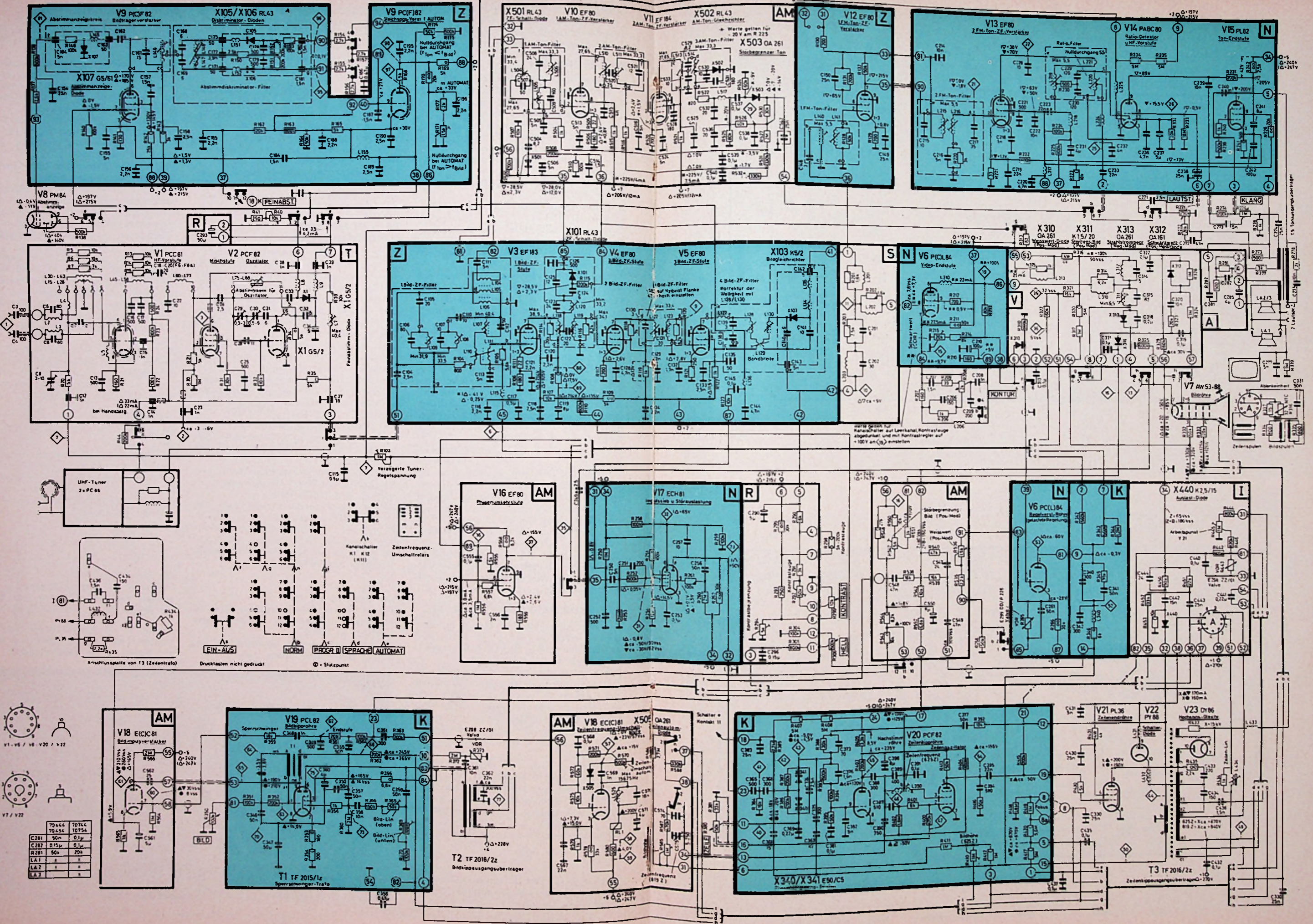
Op blz 763 en 764:

Figuur 8 — Aansluitingen en meet-
punten van de „K”-print (de boven-
ste figuur is de aansluitzijde).

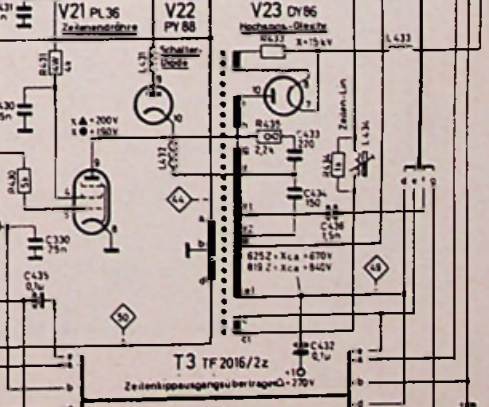
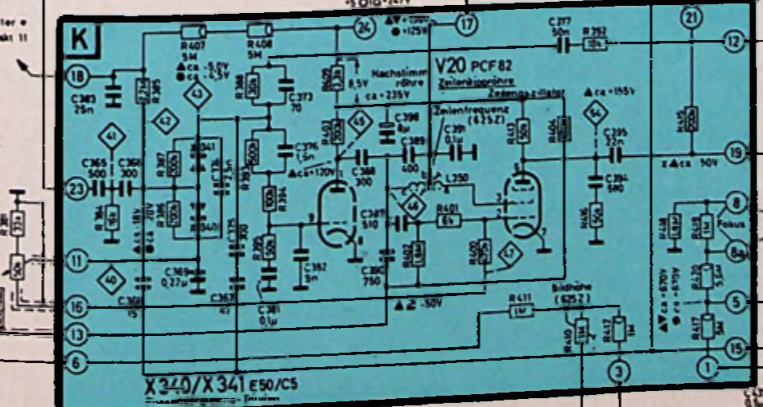
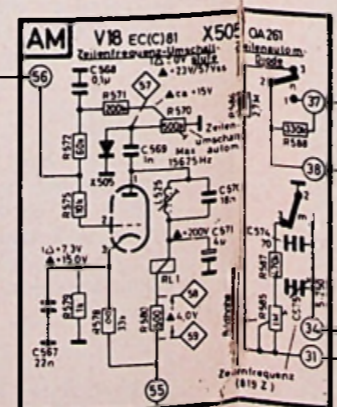
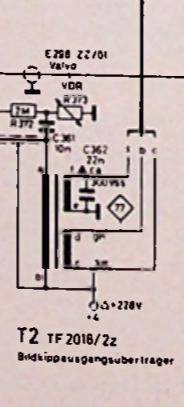
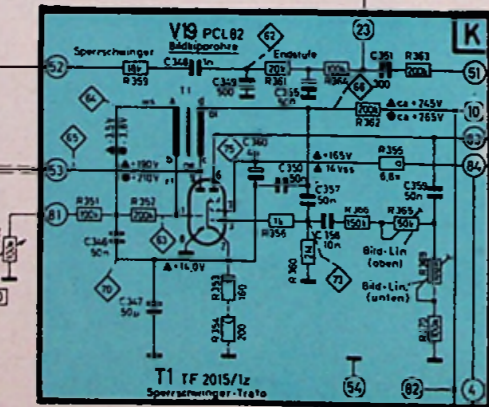
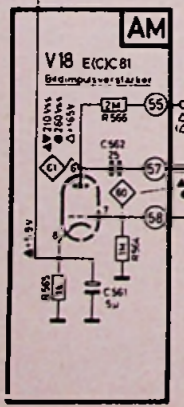
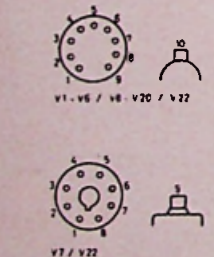
Figuur 9 — Aansluitingen en meet-
punten van de „N”-print (de boven-
ste figuur is de aansluitzijde).

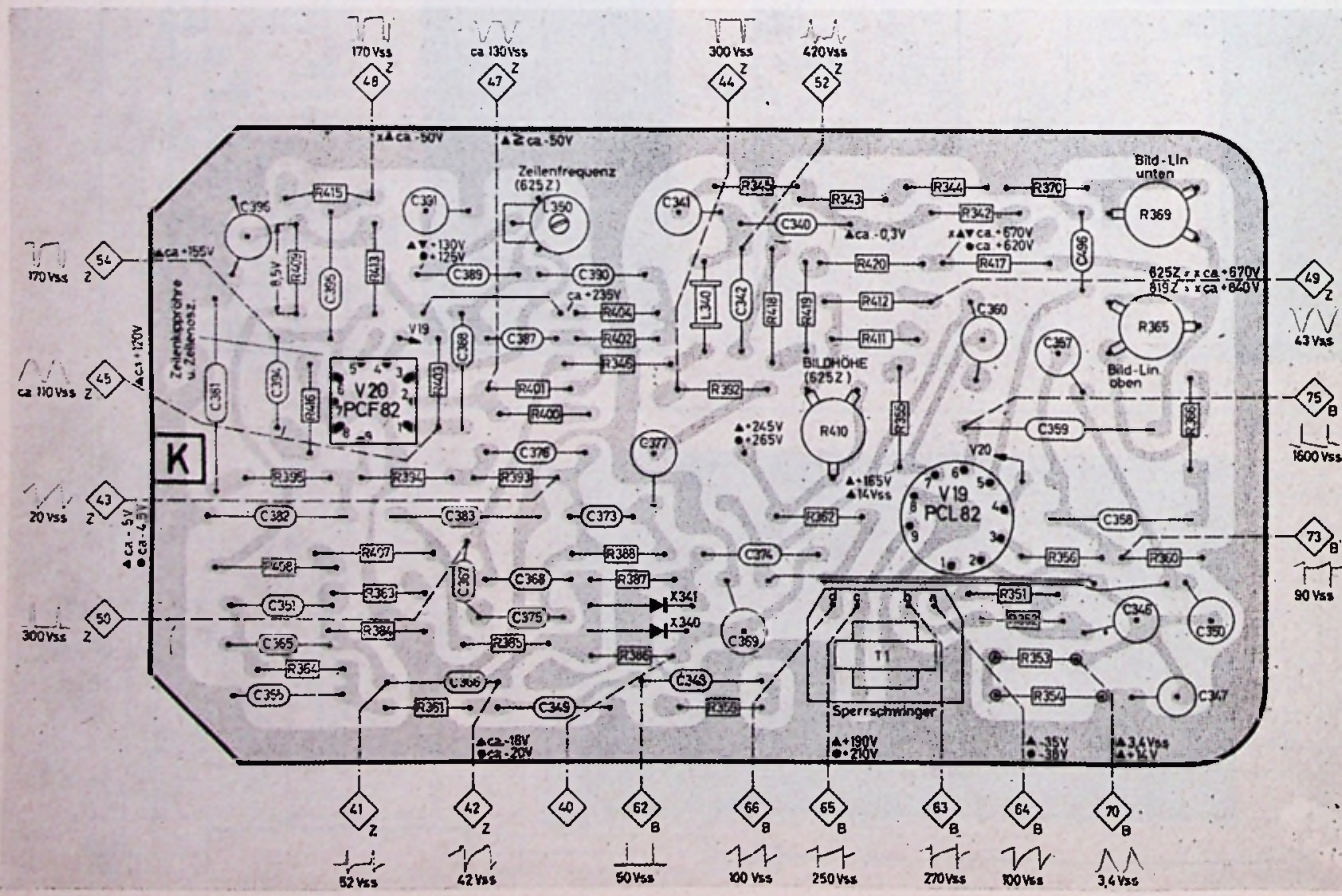
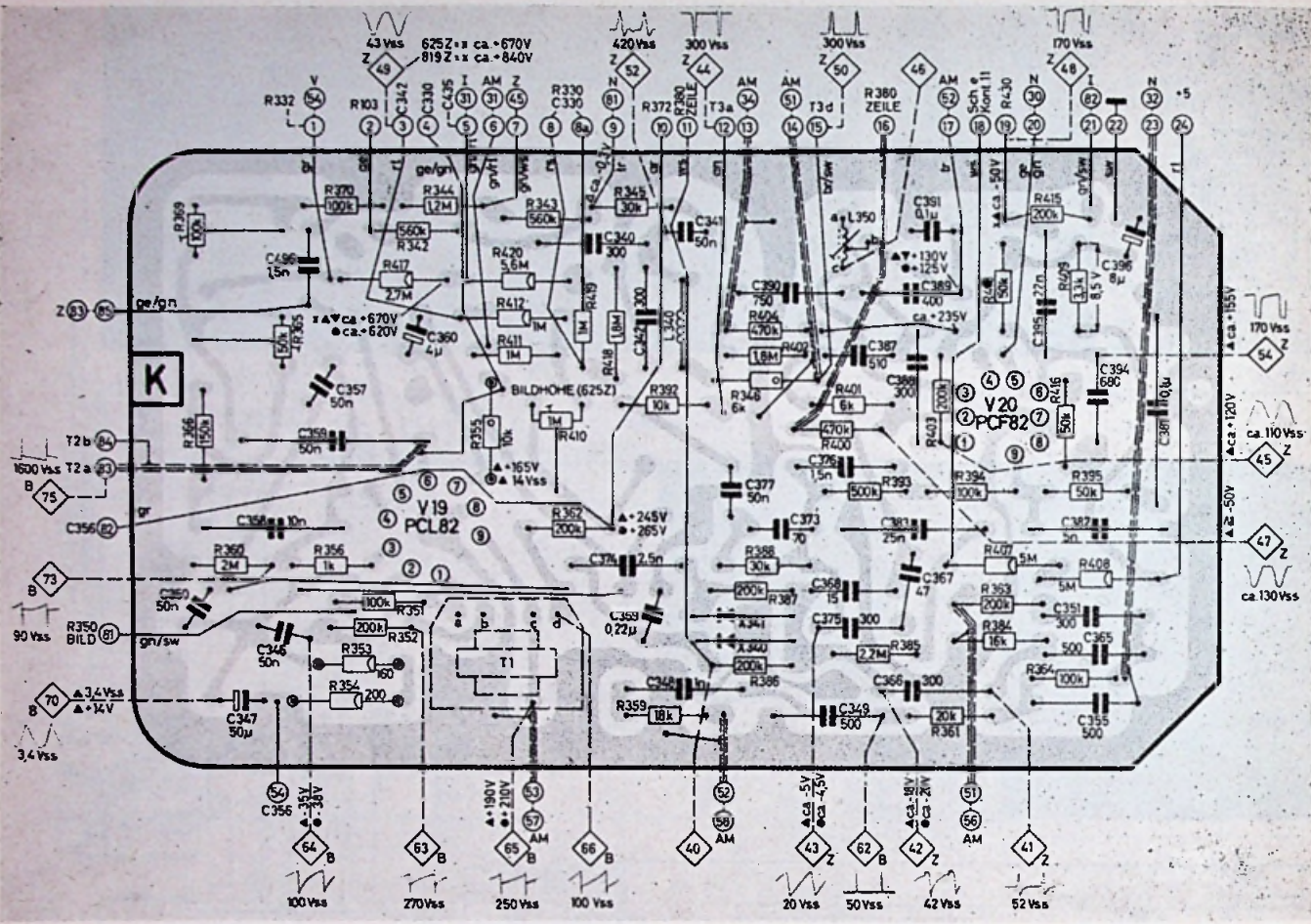


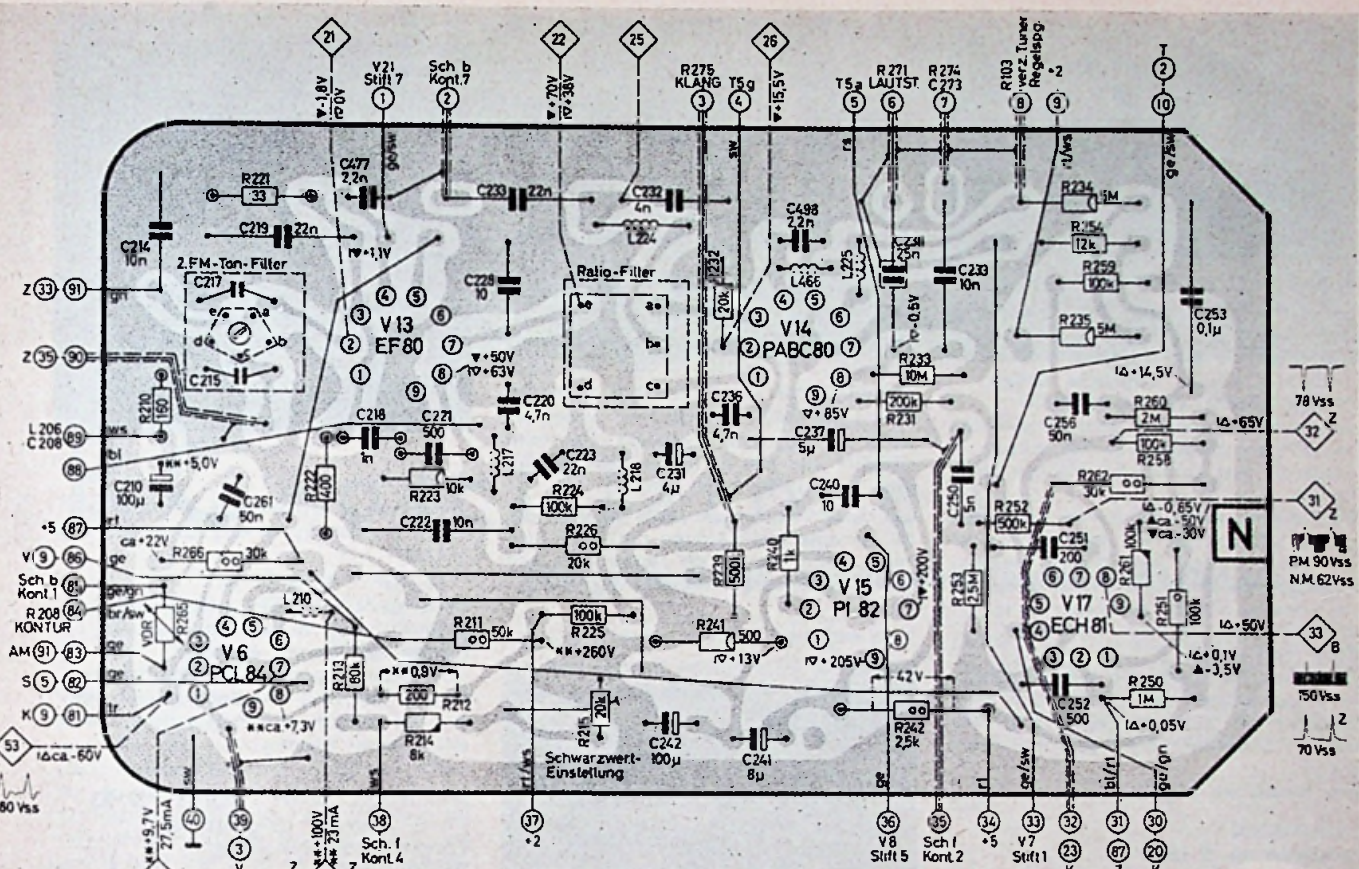
Figuur 5 — De „K”-print, waarop in
hoofdzaak de afbuigtrappen, op de
onderzijde gezien.



C281	50n	0.1μ
C282	0.15μ	0.1μ
R281	50k	20k
LA2		
LA3		





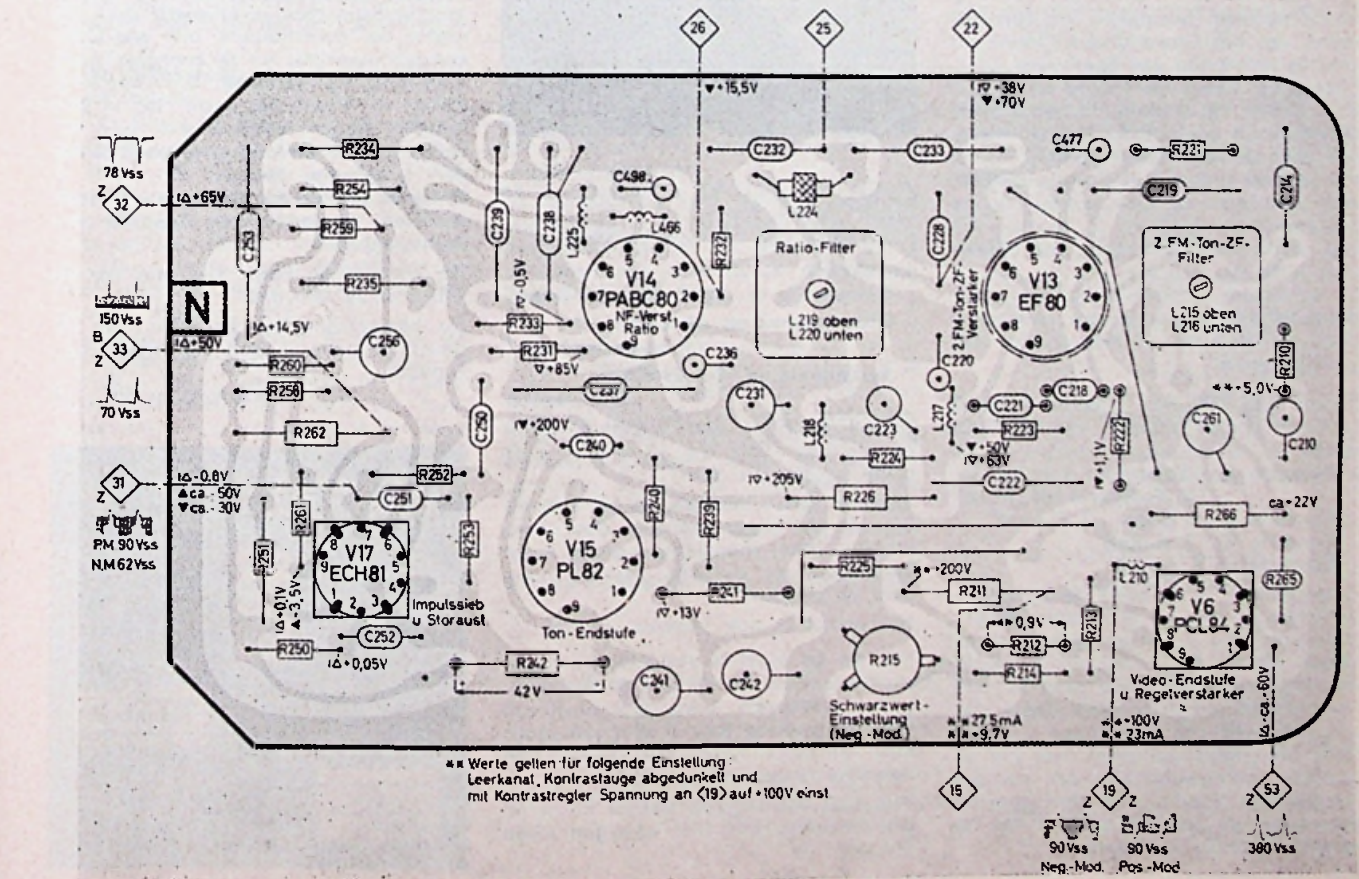


** Werte gelten für folgende Einstellung:
 Leerkanal, Kontrastlage abdunkeln und
 mit Kontrastregler Spannung an <19> auf +100V einst.

90 Vss Neg-Mod
 90 Vss Pos-Mod

360 Vss

78 Vss Z
 32
 150 Vss B
 33
 70 Vss Z
 31
 PM 90 Vss
 NM 62 Vss
 33 B
 150 Vss Z
 70 Vss Z



** Werte gelten für folgende Einstellung:
 Leerkanal, Kontrastlage abgedunkelt und
 mit Kontrastregler Spannung an <19> auf +100V einst

90 Vss Neg-Mod
 90 Vss Pos-Mod
 360 Vss

78 Vss Z
 32
 150 Vss B
 33
 70 Vss Z
 31
 PM 90 Vss
 NM 62 Vss
 33 B
 150 Vss Z
 70 Vss Z



PLAAT VAN DE MAAND

Bernard Haitink leidt het Concertgebouworkest in

SMETENA: **Die Moldau**
 TSJAIKOWSKI: **Capriccio Italien**
 Philips 836221 VZ stereo 20/33
 Jubileum-uitgave ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan van het orkest.
 Tekst bij het jubileum: Hélène Nolt-henius.

Elke maand is er bijna wel een plaat die er uit springt, en deze springt er uit niet vanwege het 75-jarig bestaan maar èn de muzikale interpretatie èn de opname zijn zo zeldzaam goed dat wij iedereen dit bezit toewensen. Meer dan goed.

De knoppendirigent, die hier een prestatie van klasse heeft geleverd is men wederom vergeten op de hoes te vermelden. Jammer, hij heeft het verdiend!

Een feestelijke plaat.

SCHUMANN

Symfonie no. 2 in C
Ouverture „Genoveva“

Das Gewandhausorchester Leipzig
 Dirigent: Franz Konwitschny
 Fontana 874 060 CY - (33 - f 25.50)

Reeds eenmaal bespraken wij een opname van het Gewandhaus Orkest uit Leipzig toentertijd van Beethoven.

Deze plaat steekt met hoofd en schouders boven de andere uit; voldoende dynamiek is er in ieder geval, waaraan juist de ander mank ging.

Het oudste orkest van Europa concertteert overigens op een heerlijke wijze Schuman's symfony no 2, muziek die wel altijd een belevenis zal blijven voor iedereen.

De ouverture Genoveva, een enigszins dramatisch oeuvre kwam eveneens goed op de plaat. Al met al een zeer gave opname.

Philips 835 109 AY - Stereo - 30/33
 I Musici spelen muziek van VIVALDI t.w.

Concerto nr. 5 Es-dur

„La Tempesta di Mare“

Concerto nr. 6 C-dur „Il Piacere“

Concerto nr. 7 d-moll

Concerto nr. 8 g-moll

Kamermuziek is en blijft de aangewezen muziek voor de huiskamer en een stereo-opname is wel het summum van genot, vooral als zoals hier I Musici aan het woord zijn. We gaan er echt voor zitten en laten een feest van klanken over ons heen gaan.

Waar dergelijke opnamen over het algemeen niet moeilijk zijn, kan men ook verwachten hierin niet teleurgesteld te worden en zeker is dit hier niet het geval. Bijzonder aanbevolen.

Decca SXL2312 - Stereo - 30/33

Pierre Monteux dirigeert het London Symphonie orkest

DEBUSSY:

Prélude à l'après-midi d'un faune
Nocturnes

RAVEL:

Rapsodie espagnole
Pavane pour une infante défunte

De aard van de muziek willen wij hier niet ontleden; bovendien geeft de hoes een zeer voldoende uiteenzetting.

De keus van beide componisten is voortreffelijk, dit temeer omdat het vastgestelde niet te veel wordt gehoord. Pierre Monteux wordt hier voor het eerst op de plaat gebracht als vaste dirigent van het orkest en vervult zijn taak met sterke hand.

De dynamiek van de plaat is zeer goed; de opname technisch en muzikaal buitengewoon, vooral de rapsodie is een aanwinst voor de hifi-isten.

Van een heel andere soort is



Philips 835 117 AY - Stereo - 30/33
 Robert Benzi met
 l'Orchestre des Concerts Lamoureux

J. HAYDN:

Symphonie nr. 85 B-dur „La Reine“

Divertimento nr. 47 C-dur
„Kindersymphonie“

Symphonie nr. 55 Es-dur
„Schulmeister“

Robert Benzi is een wonderkind uit de tijd van 1950, die als knaap reeds grote orkesten leidde.

Zulke jongelui hebben het extra moeilijk bij het rijper worden; door hard werken heeft Benzi een grote naam verworven als dirigent. Maar genoeg over de dirigent.

Het orkest is ook bekend genoeg.

Wat op de plaat is vastgelegd interesseert ons meer en wij zouden een ieder willen toeroepen: voeg deze plaat aan uw verzameling toe, al was het alleen maar om Kindersymphonie, die van een heerlijke ongekunsteldheid is.

Wat niet wil zeggen, dat La Reine en de Schoolmeester niet aan alle eisen voldoen.



BORODIN

Polovetser dansen uit „Prince Igor“
 The London Symphony Orchestra and choir

Dirigent: Antal Dorati
 Mercury SEX 15003 - (45 EP - f 9.—)
 Zelden hoorden wij op een 45 cm plaatje een betere opname.

Voor hifi-mensen een der betere proeven om de hi-fi-installatie te beoordelen. De melodie uit Prince Igor achten wij bekend genoeg.

Philips 835 132 AY - stereo - 30/33

Pierre Monteux dirigeert het Concertgebouworkest in

BEETHOVENS

3e symphonie nr. 3 in Es op 55
„Eroica“

Een der hoogtepunten uit de muzikale geschiedenis hier gedirigeerd door de nestor der orkestleiders, met ons Concertgebouworkest uit te brengen is dé vervulling van een taak, want hoe lang zullen wij Pierre Monteux nog in ons midden mogen hebben.

De precieus uitvoering is een genot, een langdurige lavenis.

Ondanks de vele opnamen die wij reeds hoorden, zouden wij deze Eroica niet willen missen.

De knoppeman heeft zijn taak op de juiste wijze vervuld.

De beschrijving op de hoes van dr Paul Cronheim is een waardevol document.

Vervolg op blz. 767



RC-oscillatoren

door J ROORDA

(Enige hopelijk verduidelijkende aantekeningen)

Naar aanleiding van het artikel over RC-oscillatoren door de heer Vermeer in *-RE-* van september 1962 en het daarin genoemde artikelgedeelte in *-RE-* van december 1960, moet ik constateren, dat geen van beide auteurs het bij het rechte eind heeft, met andere woorden, dat in beide artikelen foutieve redeneringen voorkomen. Weliswaar maakt de heer Vermeer bij zijn berekening van de fazedraaier een grove fout, die door de auteur van het artikel van december 1960 niet wordt gemaakt, maar verder maken beide auteurs zich schuldig aan een fout, die, vooral voor een uitwerker van examenopgaven niet kan worden getolereerd.

1 De berekening van de fazedraaier als zodanig.

De fout, die de heer Vermeer bij zijn berekening van de fazedraaier maakt, is deze, dat hij over het hoofd ziet, dat de overdrachtseigenschappen van een vierpool veranderen als de belasting van de vierpool wordt gewijzigd, dus b.v. als de oorspronkelijk onbelaste vierpool wordt belast met een tweede vierpool, enz.

We gaan dit iets meer in details beschouwen en nemen als voorbeeld de uit drie leden bestaande fazedraaier voor de RC-oscillator met één buis, zoals die in de aangehaalde artikelen is behandeld.

Elk lid heeft daarbij de in figuur 1 voorgestelde samenstelling.

Als bij een bepaalde frequentie voldaan is aan de voorwaarde $1/\omega C_1 R_1 = 1/3$, dan geldt voor deze vierpool inderdaad, dat tussen de spanning E_2 en E_1 een fazeverschuiving van 60° bestaat en dat de absolute waarde van de spanning E_2 de helft is van de absolute waarde van de spanning E_1 .

Maar dit geldt alleen als de vierpool onbelast is, zodat de condensator en de weerstand stromen van gelijke sterkte voeren.

Voegen we aan de vierpool een tweede vierpool toe, zoals is aangegeven in figuur 2 en kiezen we voor die

tweede vierpool C_2 en R_2 zo, dat is voldaan aan de voorwaarde $1/\omega C_2 R_2 = 1/3$, dan geldt alleen voor het tweede lid, dat E_3 een fazeverschuiving van 60° heeft ten opzichte van E_2' en dat de absolute waarde van E_3 gelijk is aan de helft van de absolute waarde van E_2' (door C_2 en R_2 vloeit namelijk dezelfde stroom).

Maar voor het eerste lid geldt noch, dat de uitgangsspanning E_2' van dat lid een fazeverschuiving van 60° heeft ten opzichte van de ingangsspanning E_1 , noch, dat de absolute waarde van E_2' de helft is van de absolute waarde van de spanning E_1 , want de stroom door de condensator C_1 is nu niet meer gelijk aan de stroom door de weerstand R_1 . Immers de stroom door C_1 verdeelt zich in een stroom door R_1 en de stroom die door het tweede lid wordt opgenomen.

In het door de heer Vermeer gegeven vectordiagram is hiermede geen rekening gehouden en dat vectordiagram is derhalve fout, evenals de daarop gebaseerde berekening.

Als men de berekening van een uit drie identieke leden bestaande onbelaste fazedraaier, zoals in figuur 3 is voorgesteld, uitvoert, dan vindt men zoals op blz. 820 van *-RE-* december 1960 is gesteld, dat deze keten op zichzelf beschouwd tussen de uitgangsspanning E_u en de ingangsspanning E_i een fazedraaiing van 180° veroorzaakt voor die frequentie, die voldoet aan de voorwaarde: $1/\omega CR = 1/6$.

Bij die frequentie is de absolute waar-

de van de uitgangsspanning E_u dan gelijk aan $1/29$ van de absolute waarde van de ingangsspanning E_i .

De berekening gaat in grote lijnen als volgt, waarbij we refereren aan fig. 3.

$$E_i = \frac{I_1}{j\omega C} + (I_1 - I_2)R;$$

$$E_i = \frac{I_1}{j\omega C} + \frac{I_2}{j\omega C} + (I_2 - I_3)R;$$

$$E_i = \frac{I_1}{j\omega C} + \frac{I_2}{j\omega C} + \frac{I_3}{j\omega C} + I_3 R;$$

$$E_u = I_3 R.$$

Vermenigvuldigen we de eerste drie vergelijkingen met $j\omega C$ en schrijven we kortheidshalve $x = j\omega C$ dan krijgen we:

$$E_i x / R = I_1 (1 + jx) - I_2 jx;$$

$$E_i x / R = I_1 + I_2 (1 + jx) - I_3 jx;$$

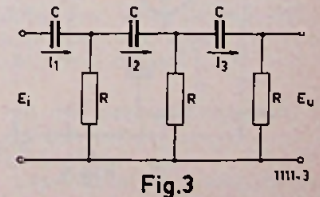
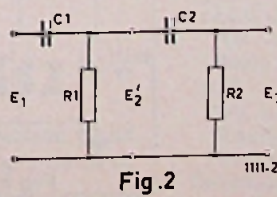
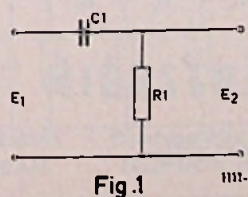
$$E_i x / R = I_1 + I_2 + I_3 (1 + jx).$$

Lossen we uit deze vergelijking I_3 op, dan vinden we:

$$I_3 = \frac{-E_i jx^3}{\{1 - 6x^2 + jx(5 - x^2)\}R}$$

Deze waarde ingevuld in de vierde vergelijking levert door de verhouding van E_u tot E_i :

$$\frac{E_u}{E_i} = \frac{-jx^3}{1 - 6x^2 + jx(5 - x^2)}$$



Als de reële term in de noemer nul is, is de verhouding E_u/E_i ook reëel en wel gelijk aan: $-x^2/5-x^2$. Indien dus de frequentie zo wordt gekozen, dat $1-6x^2=0$, m.a.w. dat $1/\omega CR=1/6$, dan geldt:

$$\frac{E_u}{E_i} = \frac{-1/6}{5-1/6} = -\frac{1}{29}$$

Voor de fazedraaier volgens figuur 3 geldt dus, dat E_u een fase verschuiving van 180° ondergaat bij die frequentie, die voldoet aan de voorwaarde $1/\omega CR=1/6$.

2 De samenbouw van een weerstandgekoppelde buis en de fazedraaier.

Voor een weerstandgekoppelde buis op zichzelf, schematisch voorgesteld in figuur 4 geldt inderdaad, dat er tussen de anodewisselspanning E_a en de roosterwisselspanning E_g een fazedraaiing van 180° bestaat, mits de frequentie laag genoeg is om de invloed van de inwendige buiscapaciteiten en eventuele strooicapaciteiten praktisch onwerkzaam te maken en mits de ont-koppelcondensator over de kathode-weerstand groot genoeg is om aan te kunnen nemen, dat de kathode voor die wisselspanning is geaard.

De RC-oscillatoren, waarover het in dit artikel gaat, worden meestal voor zodanig lage frequentie gebruikt, dat aan de boven gestelde voorwaarden als regel praktisch is voldaan, hoewel dat vaak betekent, dat de kathodecondensator een zeer grote waarde moet hebben, die echter wel is te verwezenlijken.

Met betrekking tot de RC-oscillatoren wordt nu meestal de volgende redenering toegepast (ook in vele leerboeken vindt men die gedachtengang).

De buis volgens figuur 4 geeft een faseverschuiving van 180° tussen anode- en roosterwisselspanning, de fazedraaier volgens figuur 3 geeft bij een bepaalde frequentie eveneens een faseverschuiving van 180° tussen uitgangsspanning en ingangsspanning.

Als die buis en de fazedraaier achter elkaar worden geschakeld, dan treedt aan de uitgang van de fazedraaier bij die bepaalde frequentie een spanning op, die weer in fase is met de roosterwisselspanning en dus kan worden gebruikt als terugkoppelspanning om het stelsel te doen oscilleren als de versterking van de buis even groot is als

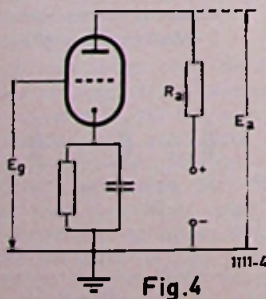


Fig. 4

de door de fazedraaier veroorzaakte verzwakking.

Daaruit wordt dan geconcludeerd, dat het stelsel zal gaan genereren en een trilling zal opwekken met een frequentie, die gelijk is aan de frequentie bij welke de fazedraaier op zichzelf een faseverschuiving van 180° geeft. In deze redenering, hoe logisch ze ook schijnt te zijn, zit een kardinale denkfout, die de boven geciteerde auteurs ook maken.

De gemaakte fout is deze, dat over het hoofd wordt gezien, dat bij het koppelen van de fazedraaier aan de anodekring van de buis (wat overeenkomt met het aanbrengen van een extra belasting, want de buis moet nu ook wisselstroom leveren aan de ingangskring van de fazedraaier) in de eerste plaats de versterking van de buis wordt gewijzigd en in de tweede plaats, als de ingangsimpedantie van de fazedraaier niet zuiver ohms is, de faseverschuiving tussen anode- en roosterwisselspanning wordt gewijzigd en dus niet meer 180° zal bedragen.

Nu is de ingangsimpedantie E_i/I_i van de fazedraaier volgens figuur 3 beslist niet zuiver ohms — ook niet bij de frequentie, waarbij de faseverschuiving tussen ingangs- en uitgangsspanning 180° bedraagt — en dus zal door het aanbrengen van de fazedraaier de werkingstoestand van de buis in twee opzichten veranderen.

Dit berekent niet, dat het stelsel niet zal kunnen genereren, maar wèl, dat de trilling die wordt opgewekt een andere frequentie zal hebben dan op grond van de foutieve redenering werd geconcludeerd, terwijl de buis op zichzelf ook een andere versterking moet hebben dan werd aangenomen.

De foutieve redenering heeft dus wel enige kwalitatieve waarde, d.w.z. dat het beginsel van de schakeling wordt verduidelijkt, maar generlei kwantitatieve waarde, daar de conclusie betreffende de vereiste versterking van de buis op zichzelf en de frequentie van de ontstaande trilling onjuist zijn.

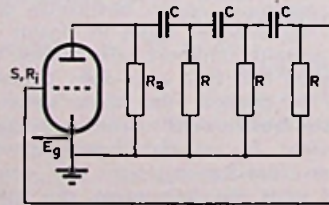


Fig. 5

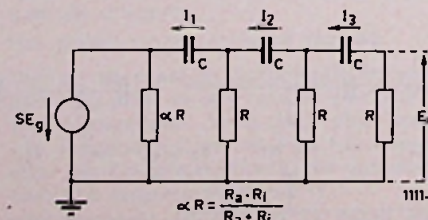


Fig. 6

3 Berekening van de frequentie van een RC-oscillator.

In figuur 5 is het principeschema aangegeven van een RC-oscillator bestaande uit een buisschakeling volgens figuur 4 en een fazedraaier volgens figuur 3. Hierbij is stilzwijgend reeds verondersteld, dat de buis, die is gekenmerkt door de steilheid S en de inwendige weerstand R_i , via het fazedraaiende netwerk de roosterwisselspanning in de juiste fase reproduceert. Om na te gaan onder welke omstandigheden dat mogelijk is, kunnen we de terugkoppelleiding verbreken, op het rooster de wisselspanning E_g zetten en nagaan hoe groot de uitgangsspanning van de fazedraaier is (E_u). Door E_u dan naar fase en naar grootte gelijk te stellen met E_g kunnen de oscilleercondities voor het stelsel worden afgeleid.

Deze berekening zal worden uitgevoerd aan de hand van het vervangingschema volgens figuur 6, waarin de buis met zijn anode weerstand R_a vervangen is gedacht door een stroombron SE_g , die belast is met de parallelschakeling van de belasting-weerstand R_a en de inwendige buisweerstand R_i .

Kortheidshalve is die belasting aangegeven als αR , waarin de constante α dus aangeeft in welke verhouding de weerstand $R_a R_i / (R_a + R_i)$, dat is de vervangingsweerstand van de parallelschakeling van R_a en R_i , staat tot de in de fazedraaier gebruikte weerstanden.

Hierbij zij opgemerkt, dat $S\alpha R$ dus de versterking is, die de buis op zichzelf met de anodebelasting R_a geeft.

De pijlen voor de stroomrichtingen hebben betrekking op een positief gaande roosterwisselspanning-verandering (dus op de positieve fase van de roosterwisselspanning); de uitgangsspanning E_u moet dus in positieve richting ten opzichte van aarde (=kathode) worden geteld, zoals in figuur 6 is aangegeven.

Voor de negatieve fase van de roosterwisselspanning keren alle tel-richtingen om, wat bij het optellen van de vergelijking geen verschil maakt.

Bij de aangegeven stromen door de condensatoren vloeien door de weerstanden (van links naar rechts genomen) respectievelijk de stromen SE_g —

I_1 , I_1-I_2 , I_2-I_3 en I_3 .

Voor de drie mazen van het fazedraaiende netwerk kunnen dus volgens de 2e wet van Kirchhof respectievelijk de volgende vergelijkingen worden opgesteld:

$$(SE_g - I_1)\alpha R = (I_1 - I_2)R + \frac{I_1}{j\omega C};$$

$$(I_1 - I_2)R = (I_2 - I_3)R + \frac{I_2}{j\omega C};$$

$$(I_2 - I_3)R = I_3R + \frac{I_3}{j\omega C};$$

terwijl voorts geldt: $E_u = -I_3R$.

Vermenigvuldigen we de eerste drie vergelijkingen met $j\omega C$. invoeren van $\omega CR = x$ en anders groeperen van de termen geeft het volgende stelsel van vergelijkingen:

$$\begin{aligned} I_1(1 + jx + jax) - I_2x &= SE_g jax, \\ -I_1jx + I_2(1 + 2jx) - I_3jx &= 0, \\ -I_2jx + I_3(1 + 2jx) &= 0, \\ -I_3R &= E_u. \end{aligned}$$

Door achtereenvolgens I_3 , I_2 en I_1 te berekenen, de gevonden waarden van I_2 en I_1 in de eerste vergelijking in te vullen en de gevonden uitdrukking doo j te delen, vinden we dan:

$$E_u \{ (5 + a)x - (1 + 3a)x^2 - j + j(6 + 4a)x^2 \} = SaRE_g x^3.$$

Uit deze uitdrukking blijkt, dat E_u in in het algemeen ten opzichte van E_g in faze zal zijn verschoven. Alleen bij die frequentie, waarbij het imaginaire deel van de uitdrukking gelijk aan nul wordt, zullen E_u en E_g in faze zijn. Voor die specifieke waarde x_1 , welke is bepaald door de voorwaarde $-1 + (6 + 4a)x_1^2 = 0$, (1)

vinden we dan voor het verband tussen E_u en E_g :

$$E_u \{ 5 + a - (1 + 3a)x_1^2 \} = SaRE_g x_1^2$$

Wil bij de waarde x_1 het stelsel kunnen genereren, dan moet tevens zijn voldaan aan de voorwaarde $E_u = E_g$. Voor de berekening van de vereiste versterking van de buisschakeling op zichzelf:

$$5 + a - (1 + 3a)x_1^2 = SaRx_1^2 \quad (2)$$

Vullen we door (1) bepaalde waarden van x_1 in (2) in, dan vinden we voor

de vereiste versterking van de buis op zichzelf:

$$SaR = \frac{SR_n R_i}{R_a + R_i} = 29 + 23a + 4a^2 \quad (3)$$

De frequentie van de opgewekte trilling is dan volgens (1) bepaald door:

$$x_1 = \omega_n CR = \sqrt{1/(6 + 4a)},$$

waaruit volgt:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi CR \sqrt{6 + 4a}} \quad (4)$$

In tegenstelling met de als onjuist gebrandmerkte redenering blijkt uit (3) en (4), dat noch de vereiste versterking van de buis op zichzelf, noch de frequentie van de verkregen trilling, uitsluitend is bepaald door de eigenschappen van de fazedraaier op zichzelf.

Uitdrukkelijk zij nog vermeld, dat bij de bovenstaande berekening stilzwijgend is aangenomen, dat de roosteringsimpedantie van de buisschakeling oneindig groot is, zodat het verbreken van de terugkoppeling geen verandering van de belasting van de fazedraaier veroorzaakt.

In het algemeen mag worden aangenomen, dat dit geoorloofd is, daar de RC-oscillatoren meestal worden gebruikt voor frequenties die zo laag zijn, dat de inwendige capaciteiten van de buis praktisch geen rol van betekenis spelen.

Anders moet de werking van die inwendige capaciteiten wel in de berekening worden opgenomen, wat een aanzienlijke complicatie van het probleem betekent, aan de uitwerking waarvan we ons in het kader van deze beschouwing niet zullen wijden.



Decca SXL 2309 - Stereo - 30/33
Benjamin Britten dirigeert koor en orkest van het Royal Opera House.

Peter Grimes
naar eigen muziek en tekst van Montagu Slater.

De delen van deze wel zeer dramatische opera zijn op de tweede kant van de plaat het meest indrukwekkend.

Een vergelijking met de Italiaanse en Duitse opera mist elke grond; het thema zou het kunnen zijn.

Muzikaal was de uitvoering van het begin af een succes. hetgeen geen wonder behoeft te zijn, als we u vertellen, dat er zéér goed gezongen wordt. Scene 2 van de derde acte is werkelijk aangrijpend.

Met zeer gepaste middelen heeft de technicus medegewerkt om deze opname tot een succes te maken.

Decca SXL 2311 - stereo - 30/33
Ansermet dirigeert:

l'Orchestre de la Suisse Romande met
Martin: Concerto voor zeven blaasinstrumenten, timpani, percussie en strijkorkest.

Geheel afwijkend van de overige platen, die wij bespraken, zouden wij deze opname willen noemen: technische mogelijkheden van een orkest. Dat deze er zijn in deze bijzondere vorm blijkt hier wel.

De opname komt ons voor niet eenvoudig te zijn en voor hi-fi-mensen zitten er vele mogelijkheden in. Er wordt hier en daar nog al wat van de installatie gevergd.

Er zijn 4 studies die orkest en dirigent voor een bijzondere opgave stelden, die met lof wordt vervuld.

Men zal de plaat meerdere malen in verschillende, persoonlijke stemmingen moeten beluisteren, om de muziek te leren waarderen.

Tot slot speelden wij een paar Polydor plaatjes. Het zijn:

1081

Eens zal je voor altijd bij mij zijn.
Het laantje van ons alleen.
Paula Gleich met orkest

1075

Wil je mij nog eenmaal vergeven.
Trouw als een hond.

The singing girls
Gezellige niemandalietjes zonder meer.

Ersin multicore soldeer



bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel
steeds juiste verhouding vloeimiddel-soldeer
geen verhoging elektrische weerstand
oxydatie en corrosie van las **uitgesloten**

leverbaar in:

1-lb (0,45 kg) cartonverpakking of op
7-lbs (3,18 kg) klossen.

Importeur voor Nederland:

n.v. v.h. **NIERSTRASZ**

POSTBUS 4141 Plantage Middenlaan 60-62
AMSTERDAM TELEFOON 0 20 - 74 16 76

ARCHIEF

W. BLEYIE



Iedere radio-amateur zal wel altijd alles wat hij in zijn handen krijgt en wat iets te maken heeft met de electronica, bewaren, en na verloop van tijd beschikken over de nodige gegevens en schema's.

Deze documentatie bestaat dan uit de nodige losse radiotijdschriften, jaargangen, knipsels enz.

Het is een lofwaardig streven dit allemaal te bewaren, want deze dingen geven raad in moeilijke gevallen.

Maar ja, hoe gaat dat gewoonlijk? Alles ligt ergens op een plank of in een hoek, en op een dag zit je met een vraagpunt. En dan weet je dat het antwoord ergens in die papiermassa moet zitten.

Dan begint het zoeken, Waar staat dat schema ook weer? O ja, twee jaar terug, of nee..... het stond geloof ik toch in de..... nee toch niet.

Daar zit je dan.

Enfin, het staat wel ergens, dat weet je zeker, maar het gaat toch niet vlugger als je even naar Piet gaat, aan de andere kant van de stad, want die zal het wel weten.....

Wat heb je op die manier aan al je gegevens. Totaal niets.

Dus moeten we een systeem bedenken waarmee zonder moeite alle beschikbare gegevens weer zijn terug te vinden

Nu wordt er natuurlijk gedacht aan een kaartsysteem! Ja, of ja?

Nou, een kaartsysteem heeft het nadeel dat één bepaald gegeven in diverse rubrieken past en dus op meerdere kaarten vermeld moet worden.

Als gevolg daarvan wordt op het laatst dat hele kaartsysteem groter, dan de beschikbare knutselruimte. En het is gebleken dat je wel heel goed moet weten, waar en hoe alles genoteerd staat, anders is er niets te vinden.

Dus moet er een andere manier zijn om alles te noteren, waarbij het ant-

woord op elke vraag wel direct te vinden is.

Dat systeem is er inderdaad, en de praktijk heeft uitgewezen dat hiermede werkelijk alle antwoorden (natuurlijk voorzover ze beschikbaar zijn) direct te vinden zijn.

Antwoorden op vragen zoals:

Hoe schakel ik de EH2 als mengbuis, Hoe is de EM1 aangesloten, en dat beroerde spoelblok; waar staat een goede toonregeling; is het mogelijk een FM-tuner te maken met deze buizen enz. Dan nu het systeem.

Om later aanvullingen mogelijk te maken, is het wel beter om een losbladig cahier te nemen.

De bladen gaan we splitsen in bundeltjes, voor de verschillende soorten schema's. Deze soorten zijn als volgt in te delen en te noteren.

R~ (rechtuitontvanger, wisselstroom)

S~ (supers wisselstroom)

V~ (versterkers wisselstroom)

FM~ (FM-ontv. of -tuner wisselstr.)

TV~ (TV-ontvanger wisselstroom)

REC~ (recorders wisselstroom)

Hierachter komt nogmaals dezelfde serie, maar dan voor batterij-buizen, te noemen: R=, S= enz.

En een serie voor transistoren, waar we dan tr achter zetten.

Verder zijn deze rubrieken nog uit te breiden met M (meetinstrumenten), D (diversen) en O (orgels en andere electronische muziekinstrumenten).

Op het voorbeeld is te zien waar deze aanduiding komt te staan.

Hierna gaan we kolommen maken waarin de bijzonderheden van elk schema te vinden zijn. Allereerst een kolom met naam en nummer of datum van het tijdschrift waar het bedoelde schema te vinden is.

Waarna we het schema uit gaan rafelen en alles in de juiste kolom invullen.

Er komen niet in elke rubriek de zelfde kolommen, want het heeft geen nut, om bijvoorbeeld bij rechtuitontvangers een kolom mengbuizen op te nemen.

Ik zal hier een aantal kolommen opnoemen, en ieder neemt daaruit wat hem nodig lijkt in de rubrieken op. Want in het voorbeeld zijn niet alle kolommen aangegeven.

De kolommen kunnen dan zijn:

Spoelen: ant. spoel (alleen R)
det. spoel (alleen R)
spoelstel (alleen S)
MF-trafo (alleen S)

Buizen: HF — det. — LF micr — LF — MF — Eind (enkel)
—Eind (batt.) — Mengbuis — faze dr. — oscil.
— indicator

Voeding: trafo — gelijkr. buis — gelijkr. cel

Diversen: toonreg. hoog — toonreg. laag — tegenkop. — A. V.R. — bal. ingangstrafo — uitgangstrafo.

En dan de kolom diversen, waarin de verdere bijzonderheden komen. Bijvoorbeeld A- of B-instelling, reflexschakeling enz.

Nou hoor ik al iemand mompelen dat er wel wat tijd in zal gaan zitten om om dit geheel op te zetten.

Maar dat valt heel erg mee.

Het is één schrift vol, waar het antwoord op de gekste vragen in is terug te vinden.

Bekijk het voorbeeld maar eens goed bedenk een paar mooie vragen, en het moet wel gek zijn als je het antwoord er niet zo uithaalt.

Hoe is de schakeling van een EH2 als mengbuis? Neem de afdeling supers en kijk de kolom mengbuizen langs. Heb je er een schema van, dan kom je dat vanzelf tegen en weet precies waar dat schema is.

Of wil je een aardige toonregeling? Bekijk de betreffende kolom en je ziet zo waar je moet zoeken.

Of komt er een kennis die een hand vol buizen voor je neerlegt, met de vraag, daar eens een aardig versterkertje van te maken; geen nood.

Even in de afdeling versterkers kijken welk schema het meest past bij het gekregen materiaal en anders maar combineren.

Enfin, er zijn nog zoveel voorbeelden te bedenken, maar één ding is zeker; als je het „opzoek-systeem“ op deze manier opzet, zal je het jammer vinden, dat het niet al veel eerder is gepubliceerd.

R~	SPOELEN	MF TRAF0	BUIZEN							toon reg.	te- gen kop.	AVR	bijzonderheden		
			HF det	Micr	LF	LF	MF	Eind	Uind					ang	faze
RE 4-57	901-931		ECH	EBU		EBH		EBL		EZ	4	Hog	-	-	Reflex
RE -2-58	402-402		EF	EF		EB				HOL			-	-	Tunna

voorbeeld V~

			EF	EEC						EEC					EEC 83 in kathedr. Volger
--	--	--	----	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	---------------------------

Dit artikel vormt het tweede deel van een serie artikelen met verschillende titels, waarmee in het oktobernummer werd gestart
door W. L. CREMER

TRANSISTOR VOORVERSTERKER MET HOGE INGANGSWEERSTAND

DEEL I

1 Inleiding

Wij kunnen zonder meer stellen, dat momenteel het meest verbreide type pickup de kristal-pickup is. Kenners zullen weliswaar een dynamisch of elektro-magnetisch type prefereren, doch de hoge aanschaffingsprijs van laatstgenoemde typen alsmede de extra kosten, welke aan de versterker moeten worden besteed (o.a. equalizers voor het aanpassen aan de plaatkarakteristiek) beperken het verspreidingsgebied.

Als bekend, vraagt de kristal-pickup een hoge afsluitweerstand. 500 kΩ is een zeer gangbare waarde. De afge-

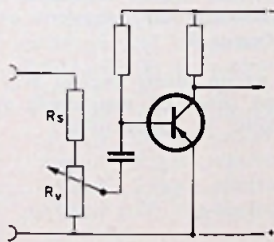


Fig.1

geven spanning is vrij groot ($\frac{1}{2}$ à 1V). De dynamische en elektro-magnetische typen hebben een lage impedantie en de afgegeven spanning is klein. De vertrouwde buizen-versterker is

2 Opzet

Voor het ontwerp is uitgegaan van het blokschema in figuur 2. Hiervan vormen 2 t/m 5 de complete voorversterker, welke het onderwerp zijn van dit artikel en waaraan de volgende eisen zijn gesteld:

1. De versterker moet als afzonderlijke bouw-eenheid kunnen worden uitgevoerd.
2. De versterker moet zowel op een eindversterker met transistors, als een met buizen kunnen worden aangesloten.

derhalve ideaal voor het aansluiten van een kristal-pickup.

Voor de andere typen moet als regel een transformator worden tussengeschakeld terwijl erop moet worden toegezien, dat de afsluitweerstand de voor de desbetreffende combinatie juiste waarde heeft.

Zoende is de transistor, met lage ingangsimpedantie, ideaal voor het aansluiten van de magnetische of dynamische pickup.

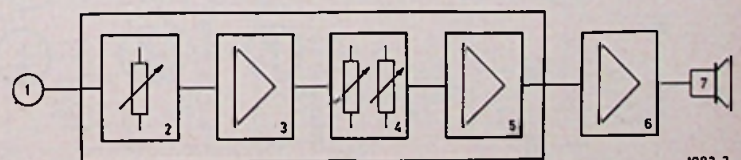
Vaak wordt een transistor in gearde basisschakeling gebruikt als eerste trap. Om de kristal-pickup aan te sluiten op een transistor-versterker wordt deze in de meeste ontwerpen via een (hoge) serie-weerstand R_s aangesloten op een (laagohmige) ingangsverzwakker R_v (zie fig. 1).

In vele gevallen blijkt de totale waarde van R_s en R_v belangrijk af te wijken van de ideale waarde voor de meest gangbare pickups.

Zoals u inmiddels in Radio Electronica hebt kunnen lezen, is het mogelijk de ingangsimpedantie van een transistor-versterker hoog op te voeren.

Als eerste in Nederland publiceert Radio Electronica derhalve een ontwerp voor een voorversterker, waarin van deze techniek gebruik is gemaakt.

3. Indien noodzakelijk, mag een lange leiding tussen voor- en eindversterker geen bezwaar zijn.



- 1 - Pick-up
- 2 - Ingangsverzwakker
- 3 - Eerste voorversterker
- 4 - Dubbelzijdige toonregeling
- 5 - Tweede voorversterker
- 6 - Eindversterker
- 7 - Luidspreker

Fig.2

4. De dubbelzijdige toonregeling moet een ruim regelbereik hebben.
5. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de ruisonderdrukking.
6. Het ontwerp moet kunnen worden uitgevoerd met in Nederland, tegen redelijke prijzen, normaal in de detailhandel verkrijgbare transistors.
7. Het aantal transistors moet zo klein mogelijk zijn.

De eis is gesteld, dat de voorversterker tezamen met een willekeurige eindversterker moet kunnen worden gebruikt. Radio Electronica zal op een later tijdstip het ontwerp publiceren van de bij het proto-type gebruikte eindversterker (6 uit fig. 2) waaraan de volgende eisen zijn gesteld:

- a. Het uitgangsvermogen moet circa $2\frac{1}{2}$ watt zijn bij 150 mV aan de ingang van de voorversterker.
- b. Terwille van de eenvoud van het ontwerp moet een enkele transistor in klasse A-instelling worden gebruikt.

In verband met het grote opgenomen vermogen van de gehele combinatie wordt verder een netvoeding voorzien.

3 Toonregeling

In figuur 3 is het schema gegeven van de algemeen bekende passieve toonregeling, welke in onze voorversterker wordt toegepast.

$R_v 1$ regelt de hoge tonen.

$R_v 2$ regelt de lage tonen.

Om met deze toonregeling een goed resultaat te verkrijgen, is het gewenst de ingang aan te sluiten op een spanningsbron met een zo laag mogelijke inwendige weerstand.

Daarentegen moet de ingang van de op de toonregeling volgende versterker een zo hoog mogelijke impedantie hebben.

4 Gebruikte transistors

Hoewel de prijzen van transistors in de afgelopen jaren een aantrekkelijke verlaging hebben ondergaan, liggen zij veelal op een zodanig niveau, dat het nog steeds de moeite waard is om, waar mogelijk, experimenteel-transistors te gebruiken. Als bekend, is de spreiding in de pa-

parameters bij transistors voor industriële toepassingen reeds groot. U moet niet verwonderd zijn als voor een bepaald type het volgende wordt opgegeven voor de stroomversterking β :

minimum: 30 (95 % limiet)

typisch: 50

maximum: 125 (95 % limiet)

De toevoeging „95% limiet” beduidt, dat voor het onderhavige type gemiddeld 95 % van het totaal aantal uit een productie-serie een β zal hebben, welke ligt tussen 30 en 125. Voor 5 % zal β dus < 30 of > 125 zijn.

Bij experimenteer transistors liggen de limieten veel verder uit elkaar dan bij transistors voor industriële toepassingen. Ook het ruisniveau ligt bij experimenteer-transistors ongunstiger.

Er bestaat een aantal hulpmiddelen om de invloed van de spreiding in de transistor parameters te reduceren.

Wij denken bijv. aan tegenkoppeling, spanningsdelers voor de basisvoeding tezamen met grote emitter-weerstanden voor stabilisering van het werkpunt etc., doch desondanks worden ook voor professionele toepassingen transistors vaak voorgeselecteerd voor gebruik in een bepaalde schakeling.

Bij transistor-schakelingen moeten wij rekening houden met de ruis welke in de transistor zelf wordt opgewekt.

Analoog aan een buizenversterker draagt de eerste transistor het meeste bij tot de ruis, welke ons oor bereikt via de luidspreker, terwijl het aandeel van iedere volgende transistor steeds geringer wordt.

Om de door een transistor opgewekte ruis te beperken moeten wij de collectorstroom en de collector/emitter-spanning zo laag mogelijk houden.

Ook tegenkoppeling draagt bij tot het verminderen van de in een versterker geproduceerde ruis.

De hoeveelheid ruis, welke in een transistor wordt opgewekt, is onder meer afhankelijk van de dikte van het basislaagje. Dit basislaagje is voor een hoogfrequent type dunner dan voor een laagfrequent transistor.

Daarom kunnen wij, in het bijzonder voor de eerste trap, of trappen, met voordeel gebruikmaken van de hoogfrequent-uitvoering.

Het prototype van onze voorversterker

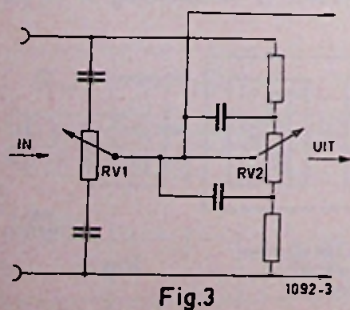


Fig.3

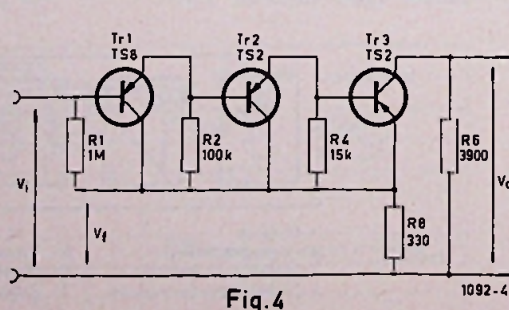


Fig.4

is uitgevoerd met totaal vijf transistors, waarvan de eerste het hoogfrequent type TS 8 is, en de andere het type TS 2. In Tabel I geven wij de belangrijkste kenmerken van beide transistors, waaraan wij in dit artikel zonnodig zullen refereren. Zoals u ziet, heeft de TS 8 een hoge β en een lage h_{22} . Beide zijn gunstig voor het opvoeren van de ingangsimpedantie.

5 Eerste voorversterker

Voor de eerste voorversterker (3 uit het blokschema van fig. 2) was eerst gedacht aan, en ook nog geëxperimenteerd met, een schakeling welke is afgeleid van fig. 14 en fig. 15 van onze theoretische inleiding „Transistor Versterkers met Hoog Ingangsimpedantie” in oktober nr. 62.

De enige reden, waarom deze experimenten vrij snel werden beëindigd, was, dat beide ingangsklemmen „heet” zijn, hetgeen, in verband met de geplande gemeenschappelijke netvoeding, een bezwaar is.

Daar de opgezette schakeling toch enige interessante aspecten bood, zullen wij aan dit zijlijntje nog een afzonderlijk artikeltje wijden.

Het wisselstroomschema van het definitieve ontwerp vindt u in fig. 4.

De schemareferenties corresponderen met die, welke u zult vinden in het volledige schema (fig. 6).

Voor het bepalen van de ingangsimpedantie zullen wij gebruikmaken van de formules uit de theoretische inleiding, alsmede de gegevens uit tabel 1 en figuur 4.

In de eerste plaats dienen wij te weten, hoe groot de weerstand multiplicatie-factor is. Deze luidt:

$$\frac{1}{1-A} = \frac{1}{1-V_f/V_i} \quad (1)$$

Daar deze zich voor de versterker uit figuur 4 moeilijk laat berekenen, maken wij gebruik van de in het prototype gemeten verhouding tussen V_f en V_i te weten:

$$V_f/V_i = 0,92 \quad (2)$$

Zodoende wordt:

$$\frac{1}{1-A} = \frac{1}{1-0,92} = 12,5 \quad (3)$$

Voor Tr 3 vinden wij:

$$Z_3 = \beta_3 \cdot R_8 = 40 \cdot 330 \Omega = 13,2 \text{ k}\Omega \quad (4)$$

Daarna bepalen wij voor Tr. 2:

$$\frac{1}{Z_2} = (1-A) \cdot \left[\frac{1}{r_{c2}} + \frac{1}{(\beta_2 + 1) \cdot R_4} \right] + \frac{1}{(\beta_2 + 1) \cdot Z_3} \quad (5)$$

TABEL I

BEKNOPTE GEGEVENS INZAKE TRANSISTORS TYPE TS 2 EN TS 8

	Eenheid	Type			
		TS 2	TS 8		
Stroomversterking bij geaarde emitter-schakeling (β)	Min.	30	20		
	Typisch	40	65		
	Max.	50	—		
Gemeten bij:	V_{cc} volt	— 1,5	— 4,5		
	I_c mA	— 2	— 1		
Ingangsimpedantie bij geaarde emitter schakeling (h_{11}')	Ohm	1300	1400		
Uitgangsadmittantie bij geaarde basisschakeling (h_{22})	μmho	1	0,77		
Maximum collector/basis lekstroom bij open emitter (I_{cbo})	Gemeten bij:	25° C	μA	— 10	— 6
	Maximum collector/emitter-spanning		volt	— 20	— 6
	Maximum collector-dissipatie bij:	25° C	mW	50	70
		45° C	mW	—	30

Volgens tabel 1 is :

$$1/r_{c2} = h_{22} = 1 \mu\text{mho} \quad (6)$$

Als bekend is mho de eenheid voor geleidbaarheid, dus $1/\Omega$, zodat $1 \mu\text{mho}$ is $1/M\Omega$.

Om $1/Z_2$ te bepalen in μmho moeten Z_3 en R_4 worden uitgedrukt $M\Omega$, en wordt :

$$\frac{1}{Z_2} = \frac{1}{12,5} \left[1 + \frac{1}{41 \cdot 0,015} \right] + \frac{1}{41 \cdot 0,0132}$$

$$= 0,08 \cdot (1 + 1,62) + 1,86$$

$$= 0,21 + 1,86 = 2,07 \mu\text{mho} \quad (7)$$

Waaruit volgt :

$$Z_2 = 1/2,07 = 0,485 M\Omega \quad (8)$$

Deingangsimpedantie van de gehele versterker wordt :

$$\frac{1}{Z_i} = (1 - A)$$

Stuklijst behorende bij figuur 6

C1	0,1 μF	30 V	papier
C2	640 μF	2 1/2 V	electrolytisch
C3	640 μF	2 1/2 V	electrolytisch
C4	10 μF	25 V	electrolytisch
C5	4700 pF	30 V	papier
C6	0,047 μF	30 V	papier
C7	0,01 μF	30 V	papier
C8	0,1 μF	30 V	papier
C9	0,1 μF	30 V	papier
C10	640 μF	2 1/2 V	electrolytisch
C11	640 μF	2 1/2 V	electrolytisch
C12	64 μF	25 V	electrolytisch
C13	zie tekst		

R1	1 M Ω	R10	2700 Ω
R2	100 k Ω	R11	100 k Ω
R3	33 k Ω	R12	270 k Ω
R4	15 k Ω	R13	10 k Ω
R5	68 k Ω	R14	47 k Ω
R6	3900 Ω	R15	100 k Ω
R7	820 Ω	R16	10 k Ω
R8	330 Ω	R17	1 k Ω
R9	27 k Ω	R18	560 Ω
		R19	470 Ω

Alle weerstanden tolerantie $\pm 10\%$ 1/2 watt

PL1 5-polige plug (DIN-type)

RV1	500 k Ω	} $\pm 20\%$
RV2	100 k Ω	
RV3	100 k Ω	
		} log.

Tr1 type TS 8

Tr2 type TS 2

Tr3 }
Tr4 } Als Tr 2
Tr5 }

$$\frac{1}{r_{c1}} + \frac{1}{R1} + \frac{1}{(\beta_1 + 1) \cdot R2}$$

$$+ \frac{1}{(\beta_1 + 1) \cdot Z_2}$$

$$= 0,08 \cdot \left[0,77 + 1 + \frac{1}{66 \cdot 0,1} \right] + \frac{2,07}{66}$$

$$= 0,08 \cdot (1,77 + 0,15) + 0,0315$$

$$= 0,08 \cdot 1,92 + 0,0315 = 0,1536 + 0,0315$$

$$= 0,1851 \mu\text{mho} \quad (9)$$

Zodat :

$$Z_i = 1/0,1851 = 5,4 M\Omega \quad (10)$$

De theoretische versterking van de tegengekoppelde versterker bedraagt :

$$A_V = R_i/R_f = R_6/R_8 = 3900/330 = 11,8 \quad (11)$$

6 Tweede voorversterker

De ingang van de tweede voorversterker (5 uit fig. 2) vormt de belasting voor de uitgang van het toonregelcircuit. In verband met de in de toonregeling toegepaste weerstanden en condensatoren behoeft deingangsimpedantie van de hierop volgende versterker niet zo hoog te worden opgevoerd

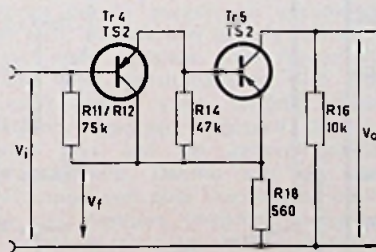


Fig.5

als voor de eerste voorversterker. Een tweetraps-versterker, waarvan het wisselstroomschema is getekend in figuur 5, voldoet.

Voor het bepalen van $1/(1 - A)$ maken wij weer gebruik van de gemeten verhouding V_f/V_i , welke hier 0,9 bedraagt. Zodoende wordt :

$$1/(1 - A) = 1/(1 - 0,9) = 10 \quad (12)$$

$$\text{Voor Tr. 5 wordt deingangsimpedantie: } Z_5 = \beta_5 \cdot R18 = 40 \cdot 0,560 = 22,4 k\Omega \quad (13)$$

Voor de gehele tweede voorversterker wordt :

$$\frac{1}{Z_i} = (1 - A) \cdot \left[\frac{1}{R11/12} + \frac{1}{r_{c4}} + \frac{1}{(\beta_4 + 1) \cdot R14} \right] + \frac{1}{(\beta_4 + 1) \cdot Z_5}$$

$$= 0,1 \cdot \left[\frac{1}{0,075} + 1 + \frac{1}{41 \cdot 0,047} \right] + \frac{1}{41 \cdot 0,0224}$$

$$= 0,1 \cdot (13,33 + 1 + 0,52) + 1,08$$

$$= 0,1 \cdot 14,85 + 1,08 = 1,485 + 1,08 = 2,565 \mu\text{mho} \quad (14)$$

Zodat :

$$Z_i = 1/2,565 = 0,390 M\Omega \quad (15)$$

De theoretische spanningsversterking bedraagt :

$$A_V = Z_0/R18 \quad (16)$$

waarbij $R18 = 560 \Omega$ en Z_0 wordt gevormd door de parallelschakeling van $R16$ en deingangsimpedantie van de (niet getekende) volgende versterketrup. Als de laatste groot is ten opzichte van $R16$, dan wordt :

$$A_V = R16/R18 = 10000/560 = 17,8 \text{ maal.} \quad (17)$$

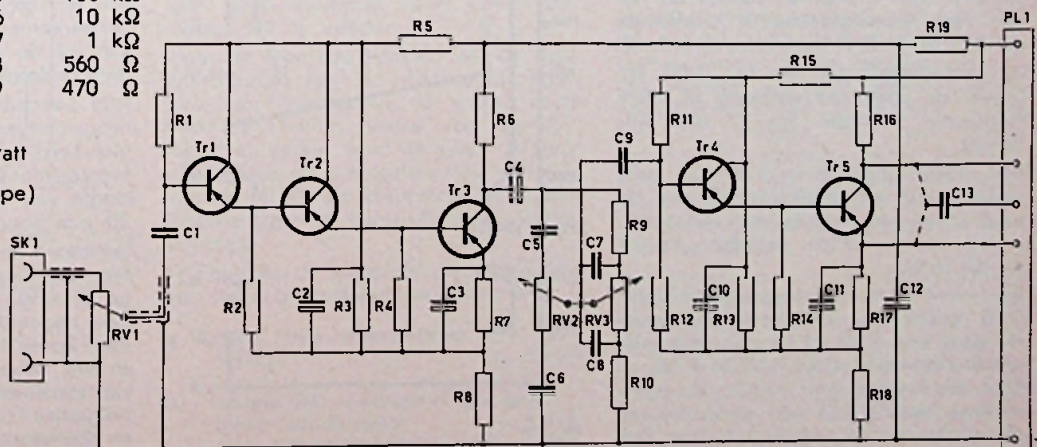


Fig.6

7 Het volledige schema

Dit vindt u getekend in figuur 6. Het eerste gedeelte wordt gevormd door Tr1, Tr2 en Tr3. Deze drie transistors zijn onderling galvanisch verbonden.

Het ingangssignaal komt via de verzwakker RV1 en de koppelcondensator C1 op de basis van Tr1.

In verband met de hoge ingangsimpedantie van Tr1 kan C1 een gewone papiercondensator van 0,1 μF zijn, en RV1 een potentiometer van 500 k Ω .

Van de collector van Tr3 nemen wij het over de belastingsweerstand R6 gevormde uitgangssignaal af. In de emitterleiding van Tr3 vinden wij de niet-ontkoppelde weerstand R8, waarover de tegenkoppelspanning ontstaat.

De collectors van Tr1 en Tr2 en de basisweerstand R1 worden via R5 geïsoleerd van de min-voedingsspanning. De tegenkoppelspanning wordt via C2 toegevoerd aan het knooppunt van R1 en R5.

R5 staat voor wisselspanning parallel aan R8, doch de invloed daarvan is verwaarloosbaar, daar $R5 \gg R8$.

De weerstanden R2 en R9 leiden een gedeelte van de emitterstroom van Tr1 en Tr2 af naar aarde, zodat de collectorstroom van Tr3 tot een aanvaardbare waarde blijft beperkt. Tevens maken zij, in combinatie met de ontkoppelde weerstand R7, de instelling minder afhankelijk van de spreiding in de transistor parameters.

R3 dient eveneens voor stabilisatie doeleinden en in het bijzonder voor de collectorspanning van Tr1 en Tr2.

De afwezigheid van koppelcondensatoren tussen Tr1, Tr2 en Tr3 en het feit dat C-2 en C3 zeer groot zijn (640 μF) vormen een positieve bijdrage tot het verkrijgen van een goede frequentie karakteristiek. Nog beter zou het zijn geweest de combinaties R3/C2 en R7/C3 te vervangen door Zener Diodes, doch gezien de daaraan verbonden hoge kosten hebben wij de toepassing zelfs niet overwogen.

Via C4 nemen wij het signaal van de collector van Tr3 af en voeren dit toe aan het toonregelnetwerk bestaande uit RV2 en RV3, R9 en 10 en C5 t/m 8. De kantelfrequentie ligt bij 1000 Hz terwijl de vaste verzwakking bij deze frequentie 11 maal (ca 21 dB) bedraagt.

Een papiercondensator C9 (0,1 μF) verbindt het toonregelnetwerk met de ingang van de tweede voorversterker, welke op de zelfde principes berust als de eerste.

Wij vinden de tegenkoppelweerstand R18, welke voor wisselspanning parallel staat aan R15, doch daardoor niet wordt beïnvloed, daar $R15 \gg R18$, R13 dient weer voor stabilisatie doeleinden, terwijl R14 een gedeelte van de emitterstroom van Tr4 buiten Tr5 om naar aarde afleidt.

De basis van Tr4 is aangesloten op

de spanningsdeler R11 - R12, hetgeen gewenst bleek te zijn voor het stabiliseren van de collectorstroom van Tr5.

Het uitgangssignaal kunnen wij op verschillende manieren afnemen, namelijk van de collector of van de emitter van Tr5. In het eerste geval hebben wij een versterkingswinst, terwijl de tweede oplossing de voorkeur zal hebben indien een zeer lange leiding tussen voor- en eindversterker een lage uitgangsimpedantie wenselijk maakt.

Indien in het ingangscircuit van de eindversterker reeds een scheidingscondensator is opgenomen, kunnen wij deze ingang rechtstreeks met de collector of emitter van Tr5 verbinden. In alle andere gevallen zal de uitgangscapacitor C13 nodig zijn, waarvan de grootte zal afhangen van de daarop volgende impedantie.

Indien een parallelschakeling van R18 en de ingangsimpedantie van de eindversterker een vervangweerstand oplevert, welke aanmerkelijk kleiner is dan 560 Ω , dan is dit van nadelige invloed op de ingangsimpedantie van Tr4. R18 moet dan zodanig worden vergroot, dat de vervangweerstand ten minste 500 Ω is.

Voor het prototype hebben wij een voedingsspanning van 18,5 volt gebruikt. Dit is gedaan om een zo hoog mogelijke uitgangsspanning te kunnen verkrijgen. De voedingsspanning is echter geenszins kritisch en desgewenst kunt u deze verlagen, desnoods tot 8 á 10 volt. Met het verlagen van de voedingsspanning gaat de versterking achteruit.

Met verhogen van de voedingsspanning moet u er op letten, dat de maximum V_{ce} waarde van de transistors niet wordt overschreden. Bij het inschakelen loopt deze waarde voor Tr3 en Tr5 even hoog op, om daarna af te nemen naar mate de electrolyten C2 en C10 opladen.

In ons prototype hebben wij in de voedingsleiding voor de eerste voorversterker een extra afvlakfilter R19/C12 moeten opnemen. Zonder dit filter werd een lichte bromtoon waargenomen bij het maximaal ophalen van de lage tonen met RV3.

De directe koppeling van verschillende transistors vergroot het probleem van het vinden van de juiste instelling. Hierop komen wij nog terug, doch mochten er lezers zijn, welke reeds nu willen gaan experimenteren, dan raden wij hen aan eerst een proefversterker op een daartoe geëigend chassis te bouwen.

DEEL 2

8 Mechanische opbouw

Bij de mechanische uitvoering van het prototype van de voorversterker is eenvoud van opzet met de mogelijkheid later iets te kunnen wijzigen als eerste eis gesteld.

De eerste voorversterker, en wel zeer speciaal de omgeving van Tr1 bleek bijzonder bromgevoelig te zijn, wat algehele afscherming wenselijk maakte. In verband hiermede hebben wij de gehele schakeling, met uitzondering van de potentiometers, ondergebracht op twee montagebordjes. Een bordje bevat de eerste voorversterker, met inbegrip van C1 en C4, het tweede bordje bevat de toonregeling, de tweede voorversterker en C13. Het filter R19/C12 kan bij de eerste voorversterker worden ondergebracht.

Alle weerstanden en condensatoren van het prototype zijn parallel liggend gemonteerd, zodat de breedte van een montagebordje wordt bepaald door de lengte van de 640 μF electrolyten (ca. 30 mm zonder de aansluitdraden).

De ideale oplossing zou natuurlijk zijn een gedrukte bedrading. De onderlinge afstand van de onderdelen wordt dan bepaald door de diameter daarvan. Zover zijn wij echter niet gegaan en wij hebben onze bordjes gemaakt van pertinaxstroken (1 1/2 mm dik) en holnietjes (diameter 2 mm inwendig en 2 1/2 mm uitwendig).

Daar de stap van holnietjes naar gedrukte bedrading op de tekentafel

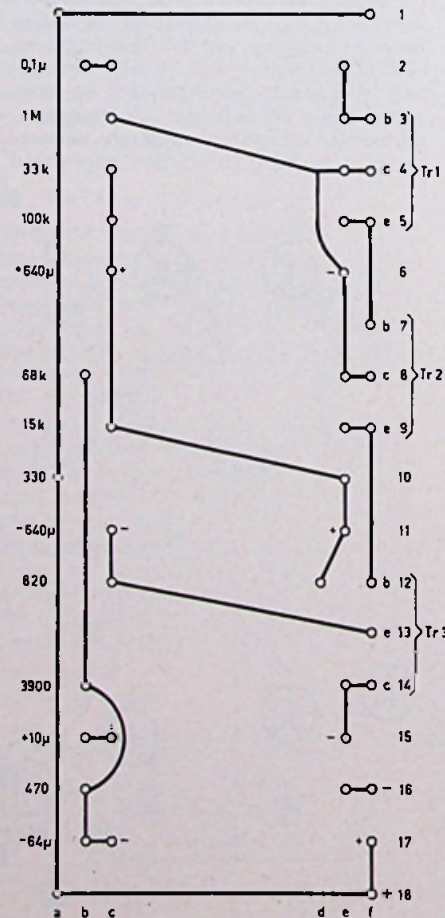


Fig. 7 PLAN VOOR EEN EENVOUDIGE GEDRUKTE BEDRADING VOOR DE EERSTE VOORVERSTERKER (NIET OP SCHAAL)

1092-7

maar een kleine is, geven wij in figuur 7 en 8 een volledig voorstel voor een gedrukte bedrading voor resp. eerste en tweede voorversterker. Voor bevestigingsdoeleinden worden aan beide uiteinden van de bordjes in het midden gaten van 3 mm diameter geboord.

Indien u C13 tcepast, moet deze nog met de collector of emitter van Tr5 worden verbonden. Hiervoor kunt u een van de volgende draadlinkjes leggen:

- a) e.18-e.20 (emitter uitgang)
- b) e.19 - e.20 (collector uitgang)

Deze verbindingen kunt u desgewenst „drukken“.

Met holnietjes kunt u uit de aard der zaak volstaan met een veel kleiner aantal gaten. In figuur 7 kunnen dan bijvoorbeeld worden gecombineerd b.-2 en c.2 (snijpunten van de verticale lijnen b en c met horizontale lijn 2),

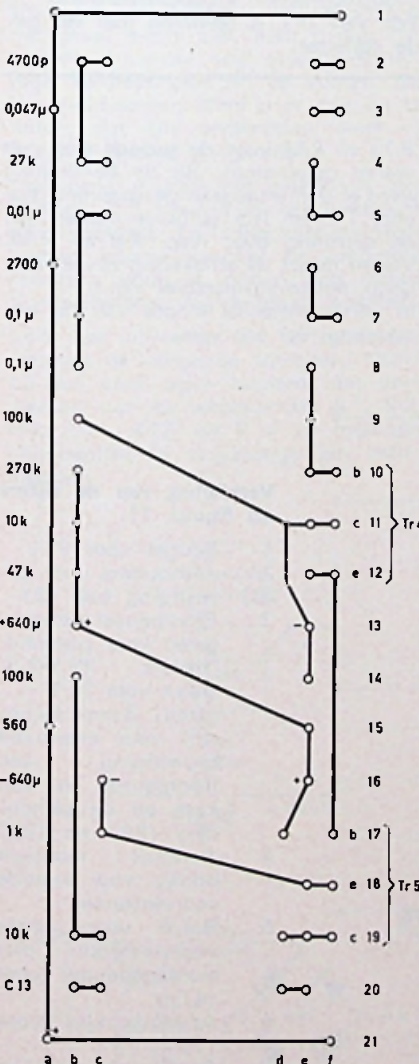


Fig.8 PLAN VOOR EEN EENVOUDIGE GEDRUKTE BEDRADING VOOR DE TOONREGELING EN DE TWEEDE VOORVERSTERKER (NIET OPSCHAAL)
1092-8

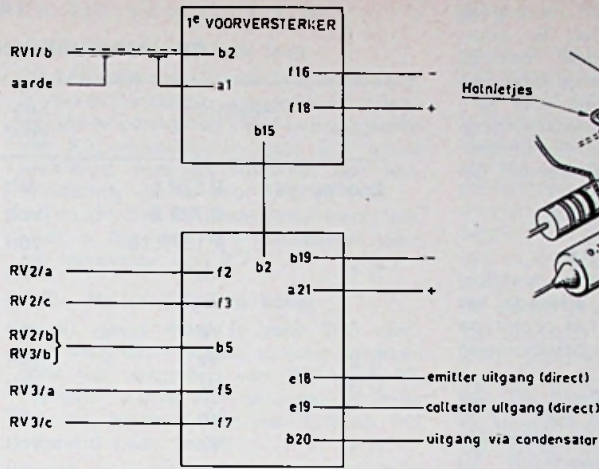


Fig.10

1092-10

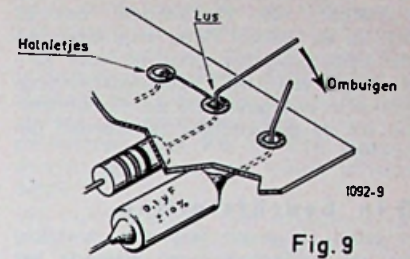
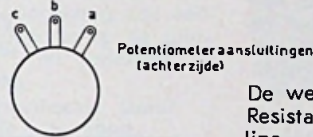


Fig.9

e.4 en f.4 etc. Het verdient echter aanbeveling de idee van de lijnen a, b en c etc. te handhaven, daar u dan mooie strakke verbindingen kunt maken.

In het prototype hebben wij de weerstanden en condensatoren alle aan een zijde van de bordjes aangebracht, zodat de doorverbindingen volledig aan de andere zijde kunnen worden gelegd. De doorverbindingen zijn zoveel mogelijk gemaakt door de vrije draad-einden van weerstanden en condensatoren om te buigen en vervolgens met een lus om een andere aansluitdraad heen te slaan (zie figuur 9). Waar deze aansluitdraden niet toereikend waren werd, zondig geïsoleerd montage draad toegepast. De transistors zijn aan de bedradingszijde vastgesoldeerd. Daarna zijn de aansluitdraden van deze transistors, welke niet zijn ingekort, tweemaal omgebogen, zodat de transistors boven de weerstanden rusten. Daar de weerstanden vrijwel geen warmte dissiperen, is tegen deze methode geen enkel bezwaar aan te voeren.

Voor de montage hebben wij de aansluitdraden van de transistors voorzien van isolatiekous, te weten rood voor de emitter, blauw voor de collector en groen voor de basis. Primair geschiedde dit om kortsluiting te voorkomen, terwijl de kleurcode de identificatie van de aansluitingen vereenvoudigt.

Wij hebben de volgende afstanden tussen twee onderdelen aangehouden:

- a. tussen twee weerstanden ($\frac{1}{2}W$) — 5 mm
- b. tussen een weerstand en een dikke condensator — 6 mm
- c. tussen twee dikke condensatoren — 10 mm

De weerstanden zijn van het fabrieksaat Resista en de condensatoren van Philips.

De eerste voorversterker is verder ondergebracht in een bakje met deksel, dat is vervaardigd uit 1 mm dik blik. De pertinax strip is door middel van twee 3 mm boutjes vastgezet op de bodem van het bakje. Desgewenst kunt u de moeren vast solderen op de bodem. Voor het invoeren van de voedingsleidingen en de verbindingen met in- en uitgang zijn gaten geboord in de zijwanden van het bakje, waarin ter bescherming van de isolatie, kleine doorvoertules zijn geplaatst. Het bakje moet uit de aard der zaak met aarde (plusleiding) worden verbonden. Wij hebben nu twee bouwstenen verkregen, welke zich op velerlei wijze laten inbouwen. Figuur 10 geeft aan, welke doorverbindingen etc. moeten worden gemaakt. Wanneer de verbindingen kort worden gehouden, behoeven alleen die tussen RV1 en ingang alsmede die tussen RV1 en C1 te worden afgeschermd. Tegen te lange verbindingen moeten wij in het algemeen toch waarschuwen.

De lichte bouw maakt het gebruik van zeer soepele geïsoleerde aansluitdraden wenselijk. Draden in verschillende kleuren vereenvoudigen de identificatie van de aansluitingen. Als trekontlasting kunnen kleine messing beugeltjes worden gebruikt, welke worden vastgeklemd onder de bouten, welke ook de bordjes op hun plaats houden. Bij montage onder een metalen chassis kan mogelijk de rigoureuze afscherming van de eerste voorversterker geheel of gedeeltelijk achterwege blijven.

Het prototype van de voorversterker hebben wij samengesteld tot een soort demonstratie opstelling, waarvan fig. 11 details geeft. Om kantelen te voorkomen, hebben wij aan de achterzijde nog een „pootje“ bijgeplaatst. Met uitzondering van het bakje voor de eerste voorversterker is als materiaal aluminium van $\frac{1}{2}$ mm dikte gebruikt. Een moderne 5-polige bandrecorder-

plug (DIN-type) verbindt de ingang van de eindversterker met de voorversterker. Het chassis-deel bevindt zich op de laatste. Twee vrije klemmen van deze plug zijn gebruikt voor aansluiting van de voedingsspanning, welke in ons geval via de eindversterker uit de gelijkrichter zal worden getrokken.

9 In bedrijfstelling

In tabel II geven wij een overzicht van de gelijkspanningen alsmede het stroomverbruik, welke in het prototype bij verschillende voedingsspanningen zijn gemeten.

Wij vestigen er de aandacht op, dat het niet mogelijk was Vb voor Tr1 te meten, daar zelfs met de gebruikte buisvoltmeter (ingangsweerstand 10 MΩ) de instelling werd verstoord. Met de buisvoltmeter konden wij wel de spanningsval over R1 meten. Het voordeel van een buisvoltmeter ten opzichte van een universeelmeter, zelfs een goede met een hoge inwendige weerstand van 10 á 20 kΩ per volt, valt bij bestudering van de meetresultaten wel op.

Daar in beide delen van de voorversterker drie, resp. twee transistors galvanisch zijn verbonden, laat het zich aanzien, dat, afgezien van de spreiding in de transistor parameters, de instelling wordt beïnvloed door vrijwel iedere weerstand van de schakeling.

Om tot de in figuur 6 weergegeven schakeling te komen, is een vrij lange tijd van experimenteren nodig geweest. Uitgegaan is van een berekende scha-

keling, waarin de weerstanden R2 en R3 voor de eerste voorversterker, en

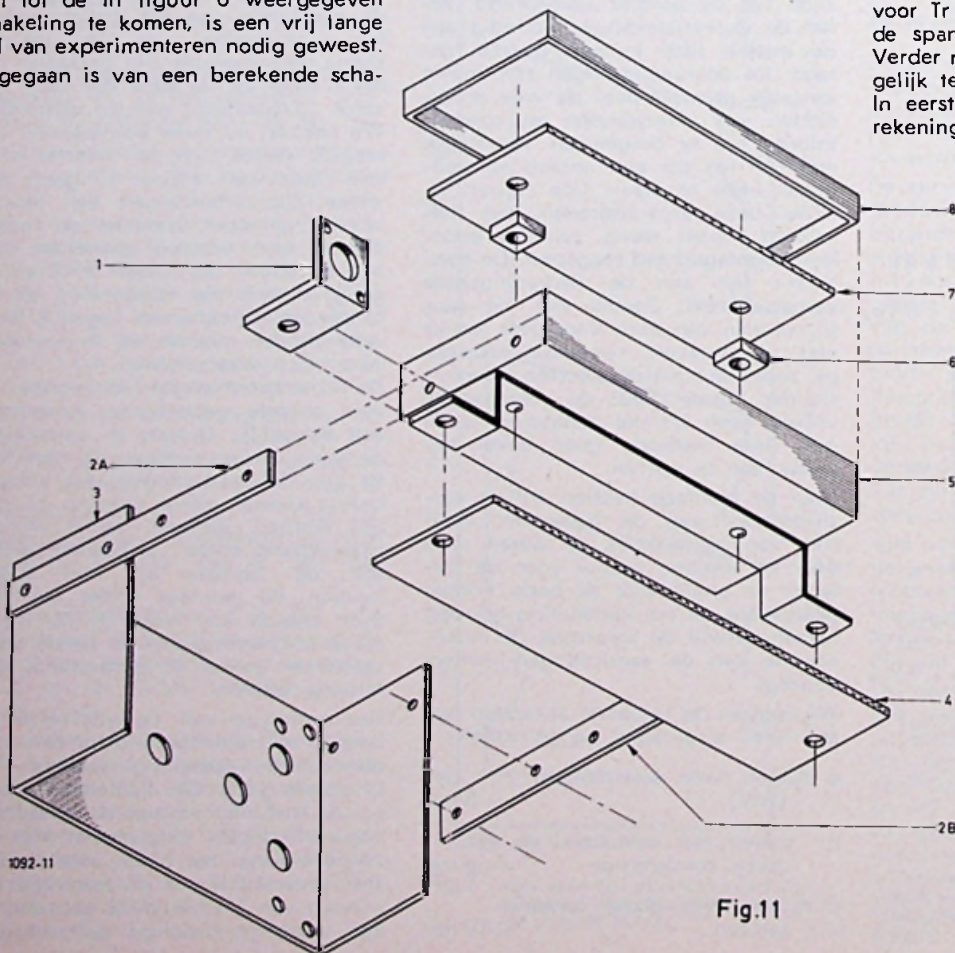
R13 en R14 voor de tweede nog niet waren opgenomen. Bij de berekening werd er van uitgegaan de spanning Vce voor Tr3 en Tr5 gelijk te maken aan de spanning over resp. R6 en R16. Verder moest de schakeling zoveel mogelijk temperatuurstabiel zijn. In eerste instantie klopte van de berekening niet erg veel.

TABEL II

GELIJKSPANNINGEN EN STROOMVERBRUIK

Meetpunt	Eenheid	Voedingsspanning					
		18,5	15,0	12,5	10,0	8,0	
Knooppunt :	R 5/R 6	volt	17,	14,	11,75	9,4	7,5
	R 7/R 8	volt	0,72	0,57	0,46	0,35	0,27
	R 17/R 18	volt	0,59	0,52	0,43	0,32	0,24
Tr 1	Vc	volt	2,7	2,2	1,83	1,43	1,13
	Vcb	volt	0,14	0,08	0,05	0,03	0,03
	Ve	volt	2,5	2,08	1,75	1,35	1,08
Tr 2	Ve	volt	2,4	1,95	1,65	1,25	1
Tr 3	Vc	volt	10,2	8,4	7,2	5,8	4,7
	Ve	volt	2,25	1,8	1,5	1,13	0,87
Tr 4	Vc	volt	1,9	1,65	1,4	1,05	0,85
	Vb	volt	1,63	1,4	1,2	1,93	0,73
	Ve	volt	1,58	1,38	1,19	0,88	0,66
Tr 5	Vc	volt	9,9	7,6	6,2	5,4	4,9
	Ve	volt	1,45	1,25	1,05	0,75	0,55
Totaal stroomverbruik	mA	3,2	2,52	2,08	1,6	1,25	

De metingen zijn uitgevoerd met een buisvoltmeter, ingangsweerstand 10 MΩ. RV1 was geheel dicht gedraaid. Vcb van Tr1 is gemeten met de geaarde pool van de buisvoltmeter aan de collector.



Verklaring van de cijfers op figuur 11.

- 1 - Beugel voor PL1
- 2A) - Uithouders voor bevestiging
- 2B) - Uithouders voor bevestiging
- 3 - Frontpaneel met o.a.: gaten voor potentiometers RV 1-2-3, gaten voor SK 1, gaten (3 mm diameter) voor eventuele bevestiging van frontpaneel in een kast, en de uithouders (2A) en (2B)
- 4 - Pertinax montage bordje voor tweede voorversterker
- 5 - Bakje voor eerste voorversterker met montagebeugel voor (4)
- 6 - Afstandstukjes voor (7)
- 7 - Pertinax montage bordje voor eerste voorversterker
- 8 - Deksel voor (5)

Fig.11

Enige weerstanden werden vervangen door instelpotentiometers, doch wij moesten ervaren, dat een wijziging van een weerstandswaarde een wijziging van enige andere waarden tengevolge had. Veel werd gewonnen door het toevoegen van R3, R13 en R14 en ten slotte van R2.

Bij het experimenteren bleek hoe belangrijk het laaghouden van collectorspanning en collectorstroom voor Tr1 en Tr4 is in verband met de ruisontwikkeling.

Wij achten het derhalve zeer waarschijnlijk, dat u enige correcties zult moeten aanbrengen indien u mocht besluiten een voorversterker volgens ons ontwerp te maken. Daarom herhalen wij het eerder gegeven advies de schakeling eerst experimenteel op te zetten en de juiste instelling te zoeken.

Indien bij experimenten gebruikte onderdelen bij de definitieve uitvoering moeten worden vervangen door andere, dan raden wij u aan deze eerst in te passen in de experimentele opstelling om te controleren, of de instellingen nog kloppen. Indien dit niet het geval mocht zijn, hebt u nog gelegenheid zonder veel moeite de nodige aanpassingen uit te voeren. Bij het overbouwen dient u er ook op te letten, dat alle onderdelen weer in dezelfde positie terugkomen.

Overigens is het niet essentieel, dat Tr3 en Tr5 precies in het werkpunt zijn ingesteld. De collectorspanningen mogen, vooral wanneer de voedingspanning hoog is, gerust plus minus 1 volt afwijken van de ideale waarden.

Voor het uitvoeren van correcties geven wij de volgende adviezen, waarbij wij voor ogen houden, dat verkleinen van de weerstanden R1, R2, R4, R11, R12, en R14 de ingangsimpedanties in ongunstige zin beïnvloeden.

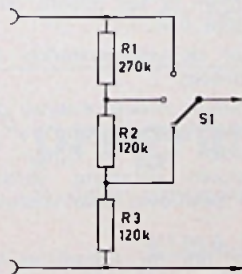


Fig.12 1092-12

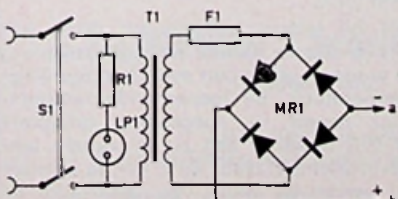


Fig.13 1092-13

Eerste voorversterker

a.1 - Vc voor Tr 3 te laag.

Dit betekent dat Ic voor Tr 3 te hoog is. In eerste instantie kunnen wij trachten dit te corrigeren door het vergroten van R1, waardoor Ib voor Tr1 wordt verkleind, met als resultaat een vermindering van Ib voor Tr2 en Tr3. Indien dit niet tot juiste resultaten leidt, kunt u Ib voor Tr3 verkleinen door het vergroten van R7.

a.2 - Vc voor Tr 3 te hoog.

In dit geval moet Ic voor Tr3 worden vergroot hetgeen u kunt bereiken door het vergroten van R4 en/of R2. Hierdoor wordt een geringer gedeelte van de emitterstroom van Tr2 en Tr1 afgeleid naar aarde.

Eventueel kunt u R7 verkleinen, doch u moet hiermede voorzichtig zijn aangezien dat van invloed is op de spanning Vce voor Tr1 en zodoende op de ruisontwikkeling.

b.1 - Vce voor Tr 1 te hoog.

R3 moet verkleind, hetgeen tevens van invloed is op de instelling van Tr3.

b.2 - Vce voor Tr 1 te laag.

Deze spanning kan eigenlijk niet laag genoeg zijn, doch zonodig kunt u R3 vergroten of R5 verkleinen.

Tweede voorversterker

a.1 - Vc voor Tr 5 te laag

De collectorstroom is te hoog en om dit te corrigeren kunnen wij in de eerste plaats trachten R11 te vergroten, om Ib voor Tr4 te verkleinen, hetgeen echter van invloed kan zijn op Vce van Tr4. Onze volgende stap is het vergroten van R17.

a.2 - Vc voor Tr 5 te hoog.

Om de collectorstroom te vergroten kunnen wij voor R12 een hogere waarde nemen hetgeen een grotere Ib voor Tr4 bewerkstelligt.

Eventueel kunnen wij R14 vergroten, waardoor een geringer deel van de emitterstroom van Tr4 naar aarde wordt afgeleid.

b.1 - Vce voor Tr 4 te hoog.

Dit kan worden gecorrigeerd door het verkleinen van R13, waarna de instelling van Tr5 moet worden gecontroleerd.

b.2 - Vce voor Tr 4 te laag.

Ook hier, geldt dat deze eigenlijk niet laag genoeg kan zijn, doch eventueel kunt u R13 vergroten of R15 verkleinen.

10 Ruis

De in beide delen van de voorversterker toegepaste tegenkoppeling heeft in eerste instantie tot doel de ingangsimpedantie op te voeren, doch tevens reduceren wij hiermede de in de versterker geproduceerde ruis. U kunt dit controleren door R8 of R18 even te overbruggen met een kleine condensator.

Wij kunnen echter niet ontkennen, dat enige ruis ontstaat en hiervoor is in de eerste plaats Tr1 verantwoordelijk.

De minste ruis nemen wij waar met RV1 gesloten, en de meeste ruis met RV1 geheel open. Verder beïnvloedt de hoge tonen regelpotentiometer RV2 de hoeveelheid ruis, welke ons oor via de luidspreker bereikt.

Nu interesseert het ons in feite niet eens zo zeer, hoeveel ruis wordt ontwikkeld, doch welke de signaal/ruis verhouding is. En hieraan kunnen wij wat doen.

Wij hebben bij onze experimenten gebruik gemaakt van een klein transistor eindversterkertje, dat nog geen kwart watt produceerde. Op de luidspreker werd helemaal geen hinder ondervonden van de ruis, doch wij namen deze wel waar met een hoofdtelefoon.

Geheel anders werd de zaak, toen wij de voorversterker aansloten op een 10 watt PPP versterker, welke uit de aard der zaak was uitgerust met buizen, en het geheel in de huiskamer gingen proberen. Bij het experimenteren kon RV1 vrijwel niet worden opengedaaid, en de ruis was bepaald hinderlijk te noemen. Wij losten ons probleem op door een volumeregelaar, in ons geval 15 kΩ, op te nemen tussen vooren eindversterker. Hiermede konden wij het volume naar behoefte regelen.

Met de gebruikte pickup, waarin een Ronette OV-element was gemonteerd, was het niet mogelijk RV1 geheel open te draaien, daar dan overbelasting van de voorversterker optrad.

Wie de versterker op deze wijze wil gebruiken, kan desgewenst RV1 vervangen door een stappenverzwakker als in figuur 12. Deze regelt het ingangsniveau in stappen van ca 6 dB.

Een tweede mogelijkheid om de signaal/ruis verhouding te verbeteren is het uitgangssignaal niet van de collector, doch van de emitter van Tr5 af te nemen. In dat geval is de uitgangsspanning bij 1000 Hz nagenoeg gelijk aan de spanning, welke optreedt aan de loper van RV1. De maximum ingangsgevoeligheid is 200 mV, in welk geval tussen 20 en 20 000 Hz ca 3 volt van R16 kan worden afgenomen

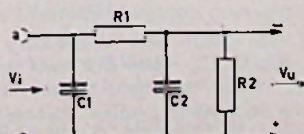


Fig.14 1092-14

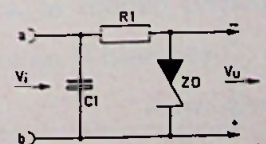


Fig.15 1092-15

met de beide toonregel-potentiometers in de stand „recht”, en een voedingspanning van 18,5 volt.

Een eindversterker met buizen heeft als regel 1 volt ingangssignaal nodig voor volle uitsturing. Wij mogen zonder meer aannemen, dat de ingangsimpedantie van een dergelijke versterker veel groter zal zijn dan de 10 kΩ uitgangswaerstand van de voorversterker, zodat geen verzwakking van de uitgangsspanning optreedt. Daar de laatste maximaal 3 volt is, kunnen wij deze zonder bezwaar tot een derde verkleinen, en wel op een van de volgende wijzen:

- een weerstand van 1800 á 2200 Ω tussen het knoppunt C4/C5 en aarde. hiermede verkleinen wij de effectieve waarde van R6 tot ongev. een derde.
- een weerstand van 4700 á 5600 Ω tussen uitgang en aarde, dus effectief parallel aan R16. De weerstand moet doer een voldoende grote condensator met de collector van Tr5 worden verbonden. Hiervoor kan C13 dienen, welke dan tenminste 1 μF moet zijn, terwijl hierachter een tweede condensator moet worden geschakeld als de eindversterker hierom vraagt.

11 Prestaties

In tabel III vindt u de frequentie karakteristieken van de voorversterker, welke zonder meer goed zijn te noemen. Als eerder vermeld, bedraagt de ingangsgevoeligheid 200 mV voor een onvervormd uitgangssignaal van 3V over R16 tussen 20 en 20 000 Hz, met beide toonregel-potentiometers in de stand „recht”, hetgeen overeenkomt met een versterking van 24 dB.

12 Voeding

Zoals wij in de inleiding reeds mededeelden, maakt de voorversterker deel uit van een complete transistor versterker. In verband hiermede worden volledige gegevens betreffende de voeding gevoegd bij de beschrijving van de eindversterker welke op een later tijdstip zal volgen.

Ten gerieve van diegenen, die geen complete versterker willen bouwen, en ook geen batterijen willen gebruiken, volgen hier enige aanbevelingen betreffende een netvoeding voor de voorversterker.

Wij willen hierbij tevens verklappen, dat onze plannen voor de uiteindelijke

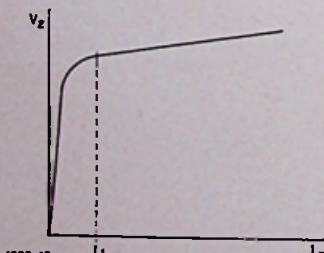


Fig.16

TABEL III FREQUENTIE-KARAKTERISTIEKEN

Instelling toonregel potentiometers RV 2 en RV 3

HOOG LAAG Freq. (Hz)	recht	max.	min.	max.	min.	recht	recht
	recht	max.	min.	min.	max.	max.	min.
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
20	-0,3	+14,8	-11,2	+18,7	-17,9		+ 3,1
50	-0,1	+12,4	-10,0	+15,6	-14,1	-3,1	+ 3,0
100	0	+ 8,9	- 5,8	+11,5	-12,0	-2,75	+ 2,8
200	0	+ 5,0	- 3,8	+ 7,3	- 8,0	-1,8	+ 2,1
500	0	+ 0,7	- 0,1	+ 2,7	- 3,1	-1,2	+ 0,5
1000	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	+ 2,0	- 1,5	- 3,0	+ 2,45	+1,8	- 1,9
5000	0	+ 6,6	- 8,3	- 9,0	+ 6,2	+5,8	- 7,7
10000	-0,1	+ 9,3	-14,4	-14,8	+ 7,5	+8,4	-12,9
15000	-0,1	+ 9,7	-18,3	-18,6	+ 7,4	+9,1	-16,7
20000	-0,1	+ 9,3	-21,5	-21,5	+ 6,8	+9,0	-19,0

Metingen uitgevoerd met: Voedingsspanning 18,5 volt
Ingangssignaal 50 mV op basis van Tr 1

voeding een afzonderlijke gelijkrichter voor de voorversterker zal omvatten.

Figuur 13 toont een gelijkrichter zonder afvlakking. T1 is een transformator welke secundair 20 á 30 volt afgeeft. Eventueel kunt u hiervoor een een gloeiroom transformator overwikkelen. In dat geval zoudt u de secundaire, met stappen van 2½ á 5 V kunnen aftakken tussen 15 en 30 volt.

Voor een belasting tot maximaal 20 mA kunt u 0,15 mm emaille of povin draad gebruiken.

Voor de gelijkrichter MR1 kunt u met voordeel 4 germanium dioden nemen, b.v. SAF type OA 265. STC type GD 8 of het type OA 85.

Een kleine selenium bruggelijkrichter is ook goed.

In figuur 14 hebben wij een afvlakfilter met RC combinatie getekend.

Als R1 tenminste 1000 Ω is, en de belasting niet meer dan 10 mA bij een V_u van ca 20 volt, dan kunt u voor C1 en C2 electrolyten van 100 μF met een werkspanning van 40 volt nemen. R2 doet dienst als bleeder. De uiteindelijke grootte van R1 en R2 en ook van C1 en C2, hangt af van de spanning en inwendige weerstand van T1. Het beste doet u een dusdanige combinatie te kiezen dat, wanneer de voorversterker in bedrijf is, door R1 een stroom van ongeveer 6 mA loopt.

Als u voor R2 een potentiometer of variabele weerstand neemt en C2 tussen aftakking en aarde schakelt, kunt u de spanning continu instellen.

Figuur 15 geeft een afvlakking met Zener diode ZD. Voor ZD kunt u desgewenst twee of meer Zener diodes in serie schakelen, welke tezamen op de gewenste spanning stabiliseren.

Bij de berekening van R1 dient reke-

ning te worden gehouden het het volgende:

- de maximum stroom I_z welke door ZD mag vloeien zonder de dissipatie daarvan te overschijden. Bij een combinatie van diodes dient u dit voor iedere diode afzonderlijk te bezien.
- de maximale spanning V_i, welke kan optreden, waarbij V_i bestaat uit de gelijkspanning over C1 vermeerderd met de piekwaarde van de rimpelspanning.

De minimum waarde van R1 wordt dan:

$$R1 = \frac{V_i - V_u}{I_{z\{max\}}}$$

Verder moet de maximaal toegestane Zener stroom I_z ten minste gelijk zijn aan de som van:

- de door de voorversterker opgenomen stroom.
- de minimum stroom waarbij de stabiliserende eigenschappen van de diode gelden (I₁ in figuur 16). Bij aangesloten belasting verdeelt de stroom zich over deze belasting en ZD.

C1 dient om de rimpelspanning, en daardoor V_i zo laag mogelijk te houden. Bij een stroom van 10 mA of minder door R1, en een V_u van ten hoogste 20 volt, is 25 μF voldoende voor C1.

Als bij iedere halfgeleider dient ook bij de Zener diode terdege rekening te worden gehouden met de omgevingstemperatuur. Bij toenemende temperatuur neemt de toegestane dissipatie af. Wij raden u aan als maximale omgevingstemperatuur 40°C aan te houden en verder bij wijze van zekerheid, bij de berekening uit te gaan van 80% van de bij 40° C toegestane dissipatie.

Vervolg van blz. 752 TEGENKOPPELING III

niet voor andere doeleinden worden gebruikt. Er lopen n.l. grote rimpelstroom door deze verbinding, die anders storingen in de voortrap geven. De gelijkrichtcel moet voor goede koeling tegen de binnen- of buitenkant van het chassis worden gemonteerd.

De stopweerstand R36, R38, R39 en R40 moeten direct op de buisvoeten van B4 en B5 worden aangesloten en niet op enige afstand. Hetzelfde geldt voor R29, C25, R31 en R27.

Gebruik verder in de versterker geen afschermkous, maar stel de onderdelen zo op, dat dit niet nodig is. Een uitzondering hierop zijn hoogstens de verbindingen met de ingangsplugs K1, K2 en K3.

Met voordeel kunnen deze plugs van het chassis worden geïsoleerd.

De aardverbindingen ervan voert men dan langs de onderdelen van de ingangskring (bv. P1-R-C4) naar het aardpunt van de betreffende buis. Dit vermindert de kans op inductieve bromstoring door magnetische velden in bedradingslussen.

Bij montage op twee gescheiden chassis, wordt de schakeling van figuur 48 in twee delen gesneden bij de punten y en z. De verbindingkabel mag een capaciteit hebben van max. 500 pF.

Als de extra sterkte regelaar wordt toegepast, moet deze op het chassis van de eindtrap worden gemonteerd; bedradingscapaciteit aan de arm van deze regelaar zou de hoogweergave sterk benadelen.

Wanneer de eindtrap zo wordt gemonteerd, als in figuur 48 is getekend, dus met anode 3 van B3 aan het rooster 2 van B4, en anode 7 van B4 aan die A-pen van T1, die aan dezelfde kant zit als de secundaire pen 1, is de tegenkoppeling goed. Wanneer echter de roosters of de anoden, van de eindbuizen zijn verwisseld, omdat dit bv. beter uitkomt bij de gekozen opbouw, moet de secundaire van T1, andersom worden aangesloten, dus met pen 1

aan aarde en pen 4 aan R41, anders wordt de versterker een oscillator.

12 Conclusie

In de loop van de drie artikelen over tegenkoppeling zijn de invloeden hiervan op de eigenschappen van versterkers van alle kanten bekeken en aan de praktijk getoetst.

De praktijk bleek daarbij aardig te kloppen met de theorie, ondanks het feit, dat hier en daar verwaarlozingen werden toegepast.

Wanneer alle punten tot in de fineses zouden worden uitgeplozen, zou deze verhandeling zijn doel voorbij schieten.

Voor het algemeen inzicht van deze zaken zijn de benaderingen best toelaatbaar, al moet men daarbij goed in het oog houden, hoever men met benaderingen kan gaan.

En in de Unitran keuken is men daarvan volledig doordrongen.

De voor de zelfbouw ontwikkelde versterker met de nieuwe uitgangstrafo type 9U14 is hiervan het bewijs.

Het is bovendien een flexibel ontwerp, waarbij de bouwer verschillende zijwegen kan inslaan, teneinde zijn product aan te passen aan zijn eigen omstandigheden en de opbouw naar zijn eigen ideeën uit te voeren.

Het is natuurlijk mogelijk nog betere versterkers te bouwen, maar voor zelfbouw worden deze te gecompliceerd. Het is bovendien de vraag in hoeverre dit nog nut heeft en economisch verantwoord is.

Bij zeer grote versterkers van hoge kwaliteit, komen weer andere moeilijkheden om de hoek kijken.

Voor de a.s. bouwers delen wij nog mede, dat de nieuwe voedingstrafo voor gelijkrichtcel (het type 10P10) dezelfde afmetingen heeft als de uitgangstrafo 9U14 (en als de 9U13, die al bijna 10 jaar oud is en „still going strong“).

De afmetingen zijn:
Grondvlak 65 x 78 mm, hoogte 95 mm.
Wij wensen a.s. bouwers veel succes



BETALING

ABONNEMENT 1963

Geachte abonné's

Verreweg het grootste deel van U heeft er voor 1962 de voorkeur aan gegeven het abonnementsgeld per giro te voldoen, reden waarom we bij dit nummer weer een girobiljet hebben ingesloten. Daar disponeren per post een omslachtige en tijdrovende bezigheid is en U bovendien 65 ct extra aan incasso en administratie kost, adviseren we U — voor zover U niet over een eigen girorekening beschikt — bij uw betaling uitsluitend gebruik te maken van bijgesloten giroformulier. Wij zullen het op prijs stellen Uw betaling vóór 31 december a.s. te mogen ontvangen en danken U hiervoor.

Administratie
Radio Electronica

2^e programma op elke T.V.

zonder inbouw voor de prijs van een tuner

KUBA-IMPERIAL KONVERTER

Voor band IV en V met buizen PC88 - PC86
Grote schaal met vliegwielaandrijving

f 70.— per stuk, 5 stuks f 65.— per stuk

TELEFUNKEN 7-TRANSISTORRADIO PARTNER IV

midden-, lang- en korte golf f 95.—

Alles nieuw in originele fabrieksverpakking
Zending franco huis onder rembours — Geen extra invoerrechten

IMNA — 429 BOCHOLT — POSTFACH 265 — DUITSLAND

MESNY BALANS ANTENNE VERSTERKER

MET EEN KORTE VOORGESCHIEDENIS

Als we nog terug denken aan de tijd en moeite die men had om de „Hertze golven” aan te tonen — en nog wel door enkele muren heen — zodat een zelfgebouwde galvanometer een flinke wijzeruitslag aangaf, dan is er tot nu toe wel iets veranderd.

De grondwetten echter zijn nog steeds ongewijzigd, zij het dat nu andere uitdrukkingen worden gebruikt.

Men spreekt nu van een skin-effect, destijds heette dat stroomverdringing.

Bovendien is gebleken dat de stellingen voor mechanica ook gelden voor de electronica.

Na 1918 kwamen in een langzaam tempo de eerste „radiolampen” uit Frankrijk aan, de naam buis was nog niet bekend.

In 1927 verscheen de eerste tetrode of schermroosterlamp, daarna was hoogfrequentversterking mogelijk, zelfs tot 15 MHz!

Philips kwam in de aether met de wereldomroep; via Malabar was er nu een draadloze verbinding met „de gordel van smaragd”.

Graaf Zeppelin maakte zijn tocht naar de Verenigde Staten van Amerika en de auteur slaagde erin deze reis op de 30 m-band te volgen.

De frequentie-modulatie, gepubliceerd in 1923 en tijdens de tweede wereldoorlog verder ontwikkeld, werd daarna door Duitsland voor omroepdoel-einden benut (band II).

Het was daartoe genoodzaakt, daar de (nog) bestaande zenders door de bezetters in beslag waren genomen.

Na deze min of meer historische ontboezeming de volgende, meer zakelijke gedachte.

Een TV-ontvanger geplaatst in Beilen, weigerde normaal te functioneren.

Oorzaak: te lage netspanning van 175 volt! Klachten aan het Provinciaal Ener-

gie Bedrijf hadden geen succes, aldus werd een aanjager of variac aangeschaft, waarna dit probleem uit de wereld was.

Echter, om over 10 kanalen op het toestel te kunnen beschikken en op 3 daarvan hetzelfde programma, verder niets, een eentonige zaak.

Een 15-elements Yagi-antenne, draaibaar opgesteld, gaf reeds uitkomst, maar toch werd aan een voorversterker gedacht.

De auteur koos hiertoe de discus-kanalkiezer. (Zie *AE*-1962-nr. 3 pag. 148).

De PCF80 werd verwijderd alsook de

daarbij behorende onderdelen, de buishouder bleef echter op zijn plaats. De soldeerlippen van die buishouder dienen als steunpunten voor het uitgangscircuit.

Twee verbindingen worden gelegd, van de contactveren 3 en 4 naar de buishouder en vandaar een kwartgolf lengte invoer.

Deze wordt aan de onderzijde een weinig gesplitst, de beide einden worden door twee vrijgekomen gaten van verwijderde soldeertules gestoken en aan het einde 2 stekers voor de ingang van de TV-ontvanger.

Aan de vrijgekomen doorvoercondensatoren worden hoogspanning en gloei-spanning gelegd, de laatste is eenzijdig geaard.

Op deze manier heeft men in een handomdraai een prachtige versterker voor zeer weinig geld, geschikt voor de 10 kanalen in band I en III, met trapsgewijze versterking.

Stel, men heeft ingeschakeld op Langenberg, kanaal 9. Het beeld verschijnt met veel „sneeuw” en de discus wordt omgeschakeld naar stand 8 of 10.

Prompt treedt versterking op, vaak zo erg dat de eigen ruis van de versterker het beeld „stuk moduleert”!

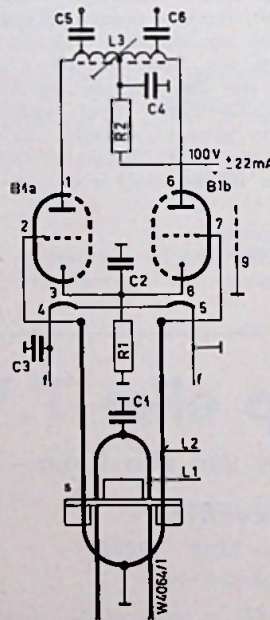
Deze versterker is dus voor alle plaatsen in Nederland geschikt, waar wegens te grote afstand van de gewenste zender een slecht beeld wordt ontvangen.

Een tweede, zeer aantrekkelijke schakeling is de **Mesny-balansversterker**, waarbij uiterste symmetrie is vereist, zie voor schema figuur 1.

De bouwmethode is als volgt:

Een koperen plaatje van 14 x 6 cm wordt bewerkt volgens figuur 2.

In de gaten naast het gat voor de buishouder komen geïsoleerde soldeersteunen, het lange einde van de steunen staat straks naast de metalen kraag van de buishouder, het korte einde wordt afgeknipt.



Figuur 1 — PRINCIPESHEMA
MESNEY-BALANSVERSTERKER

- C1 en 3 = 300 pF - 500 V keram.
C2 en 4 = 1000 pF - 500 V keram.
C5 en 6 = 200 pF - 1000 V keram.
L1 tot en met L3: zie tekst.
R1 = 180 Ω - 1/2 watt tolerantie $\pm 10\%$
R2 = 500 Ω - 1/2 watt tolerantie $\pm 10\%$
B1 = PCC88 of ECC88.

Vóór het solderen van de buishouder aan deze plaat de gezaagde lippen 5 en 9 van de plaat opbuigen, zij gaan de aardverbinding van het buis-scherm 9 en de gloeidraadzijde 5 verzorgen. De metalen rand van de buishouder wordt nu correct gesoldeerd.

Beide roosteraansluitingen staan nu onmiddellijk naast de geïsoleerde steunen, zij worden aangesoldeerd.

De kathode-aansluitingen 3 en 8 worden over het centrumgat van de buishouder naar elkaar toe gebogen en gesoldeerd.

Nu C2 en R1 in elkaars verlengde aan het kathodepunt solderen, en de uiteinden aan massa.

Beide anode-aansluitingen 1 en 6 staan recht overeind.

De uitgangskring L3

De anodespoel L3 wordt vervaardigd van koperdraad 1,5 mm ϕ , 3,5 winding, binnendiameter 6 mm, bewikkelde lengte 15 mm.

Het geheel symmetrisch op een spoelvorm van 40 x 6 mm, met HF-ijzerkern, waarmee kan worden getrimd. Met een vooraf ingestoken stukje elastiek wordt de kern tegen verdraaien geborgd (Zie ook *RE* 1961 nr. 1 - pag 32).

Vooraf worden nu R2/C4, C5 en C6 aangebracht.

De spoelcombinatie wordt zorgvuldig aan de punten 1 en 6 van de buishouder gesoldeerd, zodat de spoel zich circa 10 mm boven de buishouder bevindt. Om genereeroneiging te voorkomen wordt een klein plaatje tussen buishouder en spoel geplaatst, zie figuur 3.

Met behulp van kleine afstandstukjes wordt dit plaatje bevestigd.

Neutrodynasietrimmers zijn bij deze symmetrische bouwwijze niet nodig!

De ingangskring L1/L2

Beide U-vormen worden gemaakt van koperdraad 1.8 mm. De totale draadlengte van L1 bedraagt 150 mm, symmetrisch gebogen. 14 mm hartafstand. Voor L2 geldt een totale draadlengte van 220 mm en een hartafstand van 18 mm.

L2 wordt nu aan de steunpunten van 2 en 7 gesoldeerd op een niet kritische afstand van 10 à 12 mm vanaf de montageplaat.

Het messingschuifcontact volgens figuur 4 wordt nu onder L2 geplaatst en is dan tevens goed geaard, via het midden van L2.

Met dit schuifje is verstemming van L2

mogelijk men vergete dan niet de kern van L3 na te regelen!

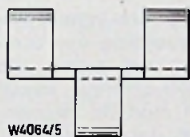
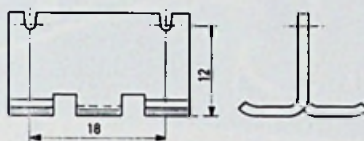
De antenne-koppellus L1 wordt zo dicht mogelijk bij L2 aangebracht en via C1 symmetrisch geaard.

Het geheel wordt gebouwd in een gesloten metalen doos van blik of messing dat goed wordt geaard!

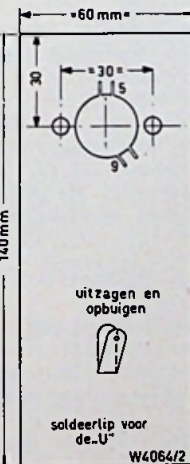
Voor voeding is 100 V bij ca 22 mA nodig, toegevoerd via een 3-aderige, afgeschermd kabel.

De kathodespanning op de punten 3 en 8 bedraagt ca 2 V.

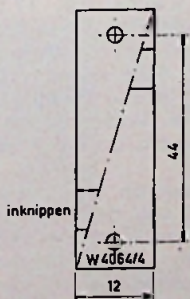
Vastgesteld werd dat bij een tegevoerde frequentie van 600 MHz nog versterking optreedt.



Schuifcontact voor afstemming van L2



Montageplaat versterker



Afschermpaat tussen L3 en buishouder.

REMA

Binnenhuis T.V.-antenne

Door de fa Rema A'dam wordt op het ogenblik een antenne in de handel gebracht, die vele mogelijkheden biedt. Wij probeerden haar in Haarlem vóór onze verhuizing op Lopik en erna in Wilp op Markelo. De beide sprieten, die op de foto zichtbaar zijn, zijn namelijk inschuifbaar op maximum signaal voor bepaalde gewenste frequenties. Het resultaat was in beide gevallen zeer goed. De antenne kan gemakkelijk achter op het toestel worden bevestigd.



KATHOLIEKE UNIVERSITEIT NIJMEGEN

Bij de afdeling keel-, neus- en oorheelkunde kan worden geplaatst een

TECHNISCH-ASSISTENT

ten behoeve van het audiologisch centrum. Kandidaten dienen in het bezit te zijn van het diploma H.T.S. (electrotechniek).

Sollicitaties kunnen worden gezonden aan het hoofd van de afdeling personeelszaken, Wilhelmínasingel 9, Nijmegen, onder vermelding van nummer Gnk 406.

N.V. TEWEA Techn. Wetensch. Apparatenfabriek te Amsterdam

vraagt

enige RADIOTECHNICI

die met grote mate van zelfstandigheid belast zullen worden met de ontwikkeling van VHF en UHF apparatuur voor

CENTRALE ANTENNE SYSTEMEN

De werkzaamheden zullen tevens bestaan uit het adviseren bij de aanleg en controle van deze systemen.

Minimum opleiding: Radio Technicus N.R.G., terwijl ervaring in radio- en televisietechniek en antennes gewenst is.

Uitvoerige sollicitaties te richten aan N.V. Teweá. Techn. Wetensch. App. Fabr., Vliegtuigstr. 10-14, te Amsterdam W.

Kortegolf converter

met

Transistors

Wat is eigenlijk een converter? Onder een converter wordt verstaan een omvormer, die een h.f.-signaal omzet naar een ander van lagere frequentie.

Dit signaal van lagere frequentie is dan te ontvangen op een reeds aanwezige communicatie ontvanger.

Er zijn dure communicatie ontvangers, waarmee alle kortegolffrequenties tot 30 MHz kunnen worden ontvangen.

De gevoeligheid en selectiviteit van deze ontvangers is soms tot 7 MHz redelijk te nemen. Boven deze frequentie daalt de gevoeligheid dermate, dat uitsluitend bij zeer goede condities de kortegolfzenders nog doorkomen. Het is duidelijk, dat dit voor de actieve zendamateur en luisteraar een situatie is, waarmee hij geen genoegen neemt. Uit het streven naar betere kortegolf-ontvangst is de ontwikkeling van de converter geboren.

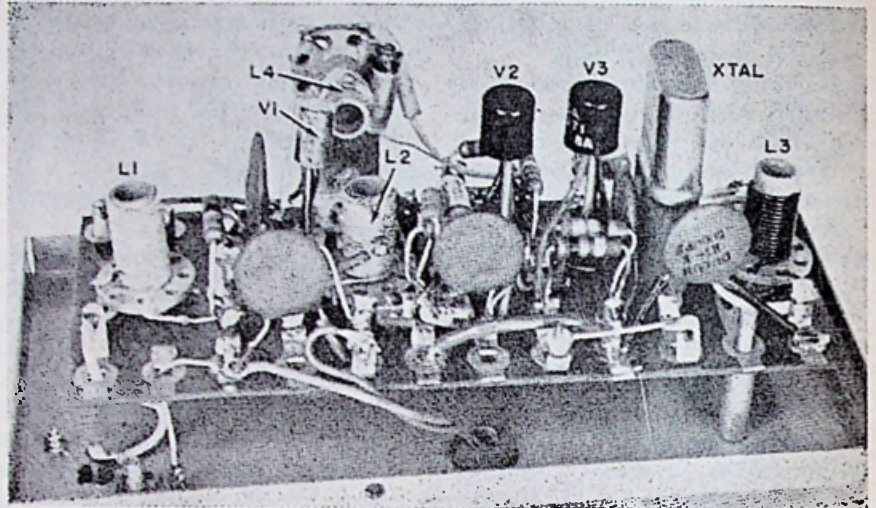
Converters werden vroeger uitsluitend uitgerust met buizen. Het is tegenwoordig ook mogelijk deze schakeling met transistors uit te rusten. In dit artikel zullen we een ontwerp bespreken, uitgerust met transistors.

Geschikte h.f. transistors zijn al ruim een jaar voor dit soort schakelingen verkrijgbaar. Er zijn zelfs transistors voor zeer hoge frequenties te koop, die geschikt zijn voor converters voor 144 MHz (2 m band).

We noemen de Siemens Mesa transistors AFY10 en AFY11 die binnenkort voor een aantrekkelijker prijs dan tot dusver op de markt zullen verschijnen. Een converter bestaat in wezen uit een gevoelige h.f.-versterker, gevolgd door een mengtrap. Aan de h.f.-versterker, zowel als aan de mengtrap is alles gedaan om een optimale gevoeligheid te verkrijgen. Converters maakt men meestal niet omschakelbaar voor verschillende banden.

Bij transistorconverters is het aan te bevelen het oscillatorsignaal in de mengtrap op te wekken met een kristal oscillator. We hebben dus niet zoals bij de mengtrap in een super een oscillator met variabele frequentie maar er een met vaste frequentie.

Velen zullen zich nu afvragen, hoe wordt er dan afgestemd. Wel dit gebeurt met de communicatie ontvanger die achter de converter is geschakeld. Stel we willen een frequentiegebied in de 20 meter band bestrijken van 14,0 tot 14,5 MHz. We beschikken over een kristal, dat een signaal opwekt van 10,5 MHz. De h.f.-signalen kunnen nu ontvangen worden in het frequentiegebied tussen 4,0 en 4,5 MHz. Natuurlijk kunnen we een nog lagere middenfrequentie kiezen, hetgeen soms



zeer aan te bevelen is. Op lagere frequenties is de bandspreiding van communicatie ontvangers veel beter, iets waarnaar de kortegolf-amateur steeds streeft. Te laag moet men de frequenties ook niet kiezen i.v.m. spiegels. Als de selectiviteit van de h.f. versterker in de converter zeer goed is kan men tot zeer lage middenfrequenties gaan.

Wij hebben zojuist opgemerkt, dat we op het gewenste station afstemmen met onze communicatie ontvanger.

Het is duidelijk, dat we de afstemkring van h.f. versterker en mengtrap in de converter voor een optimale responsie moeten kunnen bijstellen.

De afstemcondensatoren bij de h.f.-kringen voeren we dan ook uit als variabele condensatoren.

EEN CONVERTERSCHAKELING MET TRANSISTORS

In de 20 meter converter, wordt het inkomend signaal gemengd met een 10,5 MHz oscillator signaal, waardoor we een middenfrequentie verkrijgen van 3,5 MHz.

Signalen van 14,5 MHz leveren een middenfrequentie van 4 MHz.

Voor de 15 meter band (21,0 — 21,5 MHz) kunnen we dezelfde schakeling toepassen alleen moet dan een kristal met een eigen frequentie van 17,5 MHz worden gebruikt.

In de 10 meter converter maken we gebruik van een 25 MHz kristal (10 meter band loopt van 28,5 — 29 MHz). In alle gevallen ligt de middenfrequentie in de amateurbanden op 3,5 MHz en er omheen.

De antennespoel wordt op capacatieve wijze met de ingang van de h.f.-transistor gekoppeld. Deze methode van koppeling wordt zeer veel toegepast, omdat het hier gemakkelijk is een juiste aanpassing te zoeken. Met taps op spoelen is dit veel moeilijker.

De h.f.-transistor is een 2N384 van R.C.A. Hier kan ook de Philips OC170

en OC171 worden toegepast.

De kwaliteit van deze transistors bepaalt uiteraard in sterke mate de gevoeligheid van de converter.

De weerstanden R 1 en R 2 alsmede de emitterweerstand R 3 zorgen voor de noodzakelijke DC- stabilisatie van de eerste h.f. versterker.

Het versterkte h.f.-signaal ontstaat over de zelfinductie L 2. De collector van de eerste transistor is hier met een tap op L 3 verbonden, teneinde een gunstige aanpassing te realiseren.

De mengtrap is wederom op capacatieve wijze met de afstemzelfinductie L 2 verbonden. L 2 vormt met de capaciteit erover heen een kring, die op de gewenste frequentieband is afgestemd. Door een juiste keuze van C 4 en C 5 kan ook hier weer een zo gunstig mogelijke aanpassing worden verkregen. In de mengtrap vormen de weerstanden R 5 en R 4 de instellingsspanningsdeler terwijl de emitterweerstand voor de noodzakelijke stabilisatie van de trap zorg draagt.

De instelling van de mengtrap is anders dan van de h.f.-versterker. We moeten hier de transistor in een sterk niet lineair gebied instellen om een zo goed mogelijke mengsteilheid te verkrijgen. Bij een niet lineaire versterking is de productie van harmonischen zeer sterk.

De mengtrap is op capacatieve wijze met de oscillator gekoppeld (C 7). De kristallen die in de oscillator worden gebruikt zijn overtone kristallen, die op de derde harmonische werken.

Let op: niet alle kristallen zijn voor onze oscillator geschikt. We gebruiken bij voorkeur niet die kristallen, waarbij het kwartskristal geklemd is tussen twee metalen platen.

Alleen de eigen capaciteit van het kristal kan al oorzaak zijn, dat de oscillator op meerdere frequenties gaat oscilleren. Overtone kristallen hebben 'n ander constructie dan de gewone

kwartskristallen en zijn als zodanig beter voor onze schakeling geschikt. Zodra hier de schakeling gaat oscilleren, zitten we meteen op de juiste kristalfrequentie.

DE BOUW VAN DE SCHAKELING

Aangezien de schakeling op een relatief hoge frequentie werkt, dienen er maatregelen te worden genomen om ongewenste effecten te voorkomen. We noemen parasitair genereren, waarvan we last krijgen, als we te lange verbindingen maken.

Deze lange verbindingen geven zowel capacitieve als inductieve koppeling en soms is er maar weinig voor nodig om de gehele schakeling tot spontaan genereren te brengen.

Het verdient verder aanbeveling een statische afscherming aan te brengen tussen de h.f.-trap en het menggedeelte. De stabiliteit van de schakeling neemt hierdoor aanzienlijk toe.

Eénpuntsaarding is ook van groot belang i.v.m. de stabiliteit.

Inzake de componenten merken we nog het volgende op.

Gebruik condensatoren van goede kwaliteit voor hoge frequenties. Mica en keramische condensatoren zijn zeer geschikt voor h.f. schakelingen. De spoeltjes worden gewikkeld op verliesvrij materiaal als polysterene of keramiek.

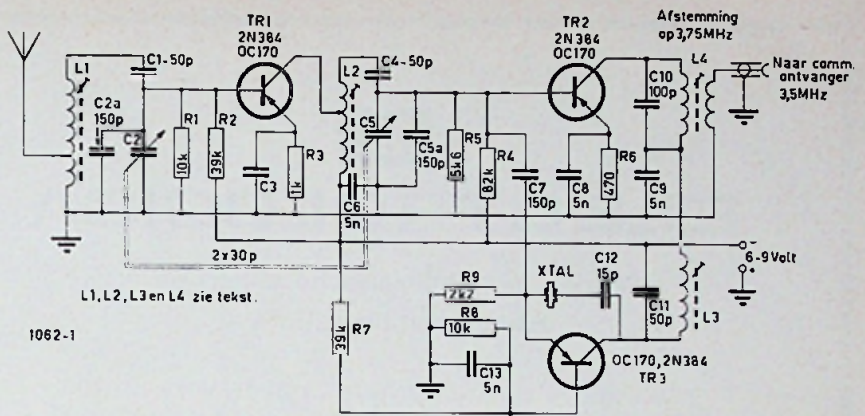
We regelen eerst de oscillator in de mengtrap af. We meten met een voltmeter de basisspanning van de oscillatortransistor. Vervolgens draaien we aan de kern van de zelfinductie L3.

Als de schakeling gaat oscilleren zal aan de basis een positieve spanningsverandering merkbaar zijn.

De afstemkring van de h.f.-versterker brengen we in de band met een grid-dipmeter. Als u zelf niet over dit instrument beschikt, dan is deze mis-schien bij een amateur te lenen.

We houden de zelfinductie van de griddipmeter in de buurt van de afstemspoel en kijken welke resonantiefrequentie de kringen hebben.

Ligt de resonantiefrequentie te laag, dan verkleinen we het aantal windingen op de spoelen; ligt ze te hoog, dan moet het aantal worden vergroot. Kleine correcties zijn ook mogelijk door



SPOELGEGEVENS

Band	10	15	20	mtr
kristal	25	17,5	10,5	MHz
L1	10	14	23	wdg
tap op	2	2	4	wdg
L2	5	8	12	wdg
L3	4	8	14	wdg
L4			40	wdg
koppelwikkeling L4			10	wdg

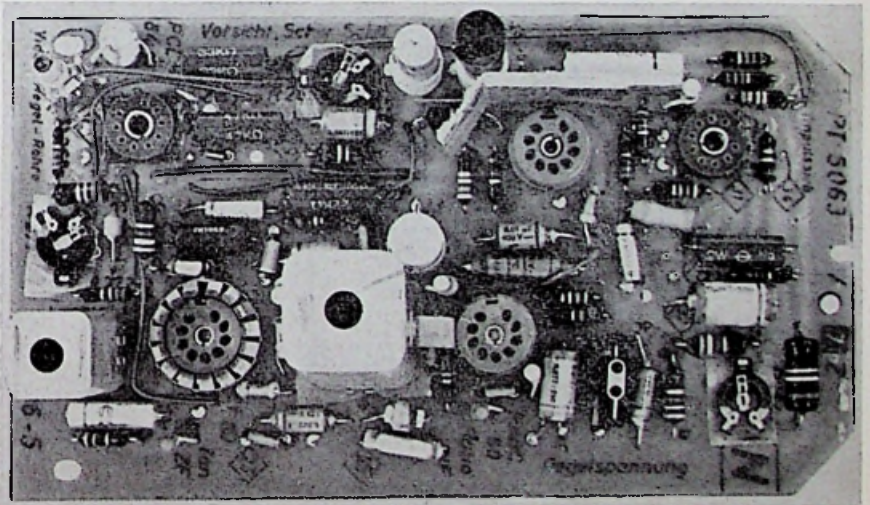
Draad: CuL 0,3 á 0,4 spoelvorm 7 á 8mm met kern; spoelen gesloten ge-wikkeld.

een trimmer parallel aan de kring. Tot slot nog een opmerking over de afscherming.

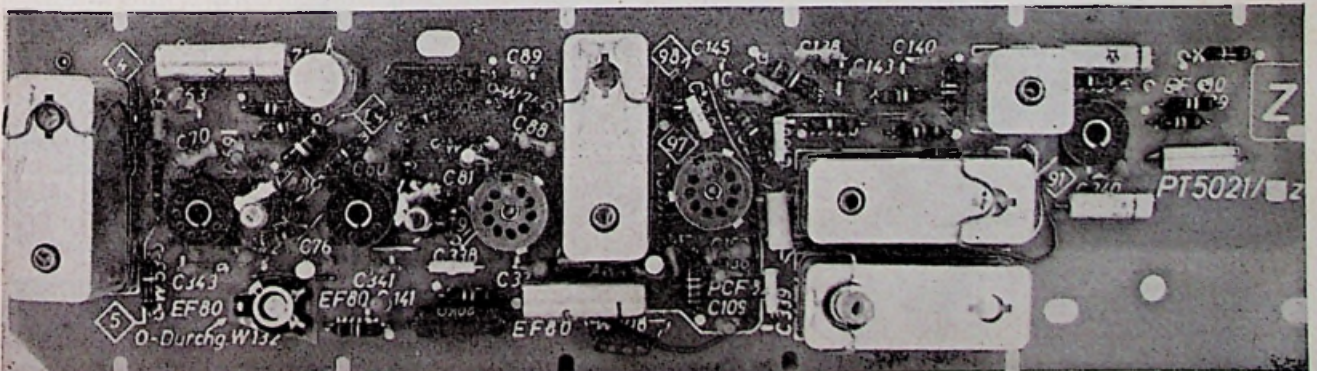
Het is beslist noodzakelijk de h.f.-schakeling plus mengtrap onder te brengen in een metalen kastje en voor de koppeling tussen de converter en de communicatie ontvanger een stukje coax-kabel te gebruiken.

Als de genoemde afscherming afwezig is, dringen m.f.-signalen, die in het 3,5 MHz gebied zeer krachtig zijn, door tot de communicatie ontvanger en horen we deze stations tussen de 10, 15 en 20 meter. Dit is zeer storend.

Behoort bij artikel: „Blaupunkt 4 normen Televisie-ontvanger,” bladzijde 757.



Boven: Figuur 6. De N-print op de onderzijde gezien. Hierop bevinden zich de syn.scheider en alle geluidstrappen. — Onder: Figuur 4. De Z-print, eveneens van onderen gezien met de video m.f.-trappen,



X1

ELECTROLOGICA

Fabriek van elektronische reken- en
administratiemachines

In ons bedrijf zijn in verband met te verwachten
nieuwe apparatuur plaatsingsmogelijkheden op
de afdeling **ontwikkeling** voor de volgende
medewerkers:

a) een HTS-er met technisch- administratieve belangstelling

Deze functionaris zal na een inwerkperiode worden belast
met het uitwerken van de gegevens betreffende logische
schakelingen.

Technisch inzicht en accuratesse zijn noodzakelijk om deze
schakelingen te kunnen uitwerken en vast te leggen in een
documentatiesysteem.

b) een jong elektronicus (H.T.S. of N.R.G. radio-technicus)

Deze functionaris zal zich moeten bezig houden met het
bouwen en testen van nieuwe elektronische apparatuur.
Enige ervaring op het gebied van halfgeleider elementen
en gedrukte schakelingen strekt tot aanbeveling, doch
wordt niet direct vereist.

c) een elektrotechnisch tekenaar

Kandidaten met een technische opleiding, die belang-
stelling hebben om zich op de laboratorium-tekenkamer
te ontwikkelen in zwakstroom- en sterkstroominstallaties
ten behoeve van elektronische rekenapparatuur worden
uitgenodigd te solliciteren.
Opleiding E.T.S., U.T.S. of gelijkwaardig.

Gegadigden voor bovenstaande functies dienen bereid te zijn bij
verhuizing van het bedrijf naar Rijswijk (Z.H.) (begin 1964)
het dienstverband te continueren.

Medewerking zal worden verleend bij het zoeken naar woon-
gelegenheid.

Brieven met inlichtingen over opleiding, leeftijd en ervaring, met
vermelding van de functie waarnaar wordt gesolliciteerd, onder
bijvoeging van een recente pasfoto te zenden aan de afdeling
Personeelszaken van de N.V. ELECTROLOGICO, Willem Fenenga-
straat 31, Amsterdam-O.

ERRËTJES

70 cent per regel

Abonnees gratis tot 3 regels
Administratiekosten f 0.50**PERSONEEL**

Gevraagd, aank. **RADIO-T.V.**
hulpmonteur, met enige ervaring
leeftijd 18 tot 19 jaar, in bezit
van geldig rijbewijs B-E. Brieven
onder nr. G1498 bur. blad.

GEVRAAGD

Prima bandrecorder liefst Tele-
funken. Brieven onder nr. G1523

Mono- en stereo grammofoon-
platen in het lichte- en klassieke
genre. Aanbiedingen met om-
schrijving, merk en prijs aan.
J. C. Jansen, Cath. v. Clevepark
81, Amstelveen.

Trafo 220 V - sec 2 x 550 V á
600 V 200 á 250 mA. 6,3 V 5 A
5 V 2 A. C Hogendijk, Opeinde
bij Drachten.

1 x VI 125: stel MF 465 kC
Brieven onder nr. G1518.

Revox, defect geen bezwaar.
Brieven onder nr. G1517.

Welke amateur wil oorlogsinv-
lide helpen aan oude radio liefst
goed spelend en straalkachel met
1 pits kookplaat, daar deze per-
soon er zeer ernstig aantoe is.
Naam en adres met inlichtinger
is bij mij verkrijgbaar. Wordt
reeds door mij geholpen aan
onderdelen voor bouwen radio.
Brieven aan A. de Jong, Geeuw-
weg 5, Vegelingsoord

AANGEBODEN

Aangeb. beeldb.MW53-80 in st.
v. nw slechts enkele uren gebr.
100% pr. f 100.— Brieven on-
der nr. A1522.

Nw Collarodeck f 125.— nwe
versterker 10 W f 75.— nwe
afstemmer met FM brieven on-
der nr. A1522.

Inst. pot.m. p. st. 20 ct 10 st.
f 1.50. Pot.m. lange plastic as
35 ct 10 st. f 3.— Buisvoeten
noval en min. 10 ct 10 st. 85 ct
Alles voor gedrukte bedrading
100 kl. code weerst. 1/4, 1/2, 1 W
f 2.50 p. st. 3 ct. 100 ker. cond.
gesort. f 2.50 p. st. 3 ct. Pol. en
doopwik. cond. 0,01 — 0,47 µF
7 ct — 30 ct p.st. laag- en hoog-
spanning. Laagsp. elco's 100 µF
15 V en 35 V min 15 ct. Alle on-
derdelen zijn gebruikt doch in
prima staat. H. G. J. v. Doorn,
Zegwaardstraat 36^{2B}, Rotterdam.

Te Koop: buizen, trafo's, smoor-
spoelen, meters enz. tegen spot-
prijzen. Vraagt lijst. Brieven on-
der nr. A1516.

Paneel 3 in één; Meetzender
L.S.G. 11, Audio-generator L.A.G
55, Buisvoltmeter RCA. Brieven
onder nr. A1512.

AURORA

VIJZELSTRAAT 27-35,
AMSTERDAM - TEL. 36762

KONTAKT

WAGENSTRAAT 49,
DEN HAAG - TEL. 117266

KONTAKT

HOOGSTRAAT 192,
ROTTERDAM - TEL. 129200

KONTAKT

NEUDE (hoek Voorstr.),
UTRECHT — TEL. 16662

VRAAGT ONZE NIEUWE PRIJSCOURANT (gratis in onze winkels verkrijgbaar)

AZ41	f 2.—	EBF89	f 3.25	CONDENSATOREN :	TRANSFORMATOREN
DAF91	" 3.—	EBL21	" 4.15	68941 afstemcond. met vertra-	74010 Uitgang voor EL84 f 3.45
DF96	" 3.—	EC92	" 2.75	ging $\pm 2 \times 16$ pF f 2.75	75320 Smoorspoel 150 mA
DK96	" 3.25	ECC81	" 3.60	68946 2-voudige afstem cond.	350 Ω TF 2018/1 f 2.40
DL96	" 3.—	ECC82	" 3.30	2 x 185 pF f 2.45	KABEL :
DY86	" 3.75	ECC83	" 3.30	68947 2-voudige afstem cond.	32834 VMVK kabel 2x2,5 ϕ mm
EABC80	" 3.25	ECC85	" 3.30	500 pF + 360 pF f 2.45	per meter f 0,95
EAF42	" 3.50	ECC86	" 3.50	69014 Siemens koker elco	32835 VMVK kabel 3x2,5 ϕ mm
EBC41	" 3.50	ECH21	" 4.15	32 μ F, 250/275 V f 0.60	per meter f 1,35
EBC81	" 2.75	ECH42	" 3.75	69021 TCC elco 1 x 25 μ F 350 V f 1.50	60210 Lintkabel 300 Ω p.m. .. f 0,15
EBC90	" 2.75	ECH81	" 3.—	69071 NSF elco 50 μ F 250 V	MEETINSTRUMENTEN
EBF80	" 3.—	ECL80	" 3.60	metaal f 0.50	86253 Kontakt KT 11
ECL82	f 4.20	EL41	f 3.75	69072 NSF elco 8 + 16 μ F	2000 Ω /volt f 25,—
EF40	" 4.—	EL84	" 3.20	350 volt metaal f 0.60	86255 Kontakt KT 21
EF41	" 3.60	EL90	" 3.—	69080 elco 2 x 100 μ F 350 V	2000 Ω /volt f 29,50
EF42	" 3.75	EM80	" 2.75	met schroef f 1.98	86254 Kontakt KT 31
EF80	" 3.—	EZ80	" 2.20	69134 Laagsp. electrolyt 25 μ F	20.000 Ω /volt f 45,—
EF85	" 3.—	EZ90	" 2.20	12 V NSF f 0,20	86256 Kontakt KT 81
EF86	" 3.25	PCC84	" 3.75	69141 Bipolaire electrolyt Roe	20.000 Ω /volt f 59,—
EF89	" 3.—	PCC88	" 5.75	50 μ F, 12 V f 0,35	86257 Kontakt KT 95
EF93	" 2.70	PC86	" 5.10	69142 Laagsp. electrolyt 25 μ F	50 000 Ω /volt f 135,—
EF94	" 2.70	PCF80	" 3.90	12 V W+S f 0,20	VERSTERKERS
EL8	" 1.20	PCL82	" 4.20	69197 NSF elco 30 μ F, 3 V .. f 0,35	86413 10watt Hi-Fi balans
EL12	" 8,50	PY81	" 3.—	69199 NSF elco 16 μ F, 12 V .. f 0,35	versterker f 159,—
PY82	f 3.—	6K7	f 1.—	SCHAKELAARS	86412 2 x 8 watt Hi-Fi stereo
UABC80	" 3.25	807	" 7.—	64523 tumbler enkelpolig om f 0.45	versterker f 175,—
UAF42	" 3.50	CF3	" 0.50	64525 tumbler dubb.polig om f 0.50	LUIDSPREKERS EN OORTELEFOONS
UBC41	" 3.50	CF7	" 1.—	64160 Ker. schak. 1 m.c. 10 st. f 5,95	91076 Magn. oortel. met oorb.
UBC81	" 2.75	1294	" 1.98	64161 Ker schak. 2 sect. 2 m.c.	2 k Ω met 2,5 mm plug f 1.50
UBF89	" 3.25	1284	" 1.98	10 standen f 14,50	91077 Magn. oortel. met oorb.
UL84	" 3.20	1374d	" 1.98	MICROFOONS :	2 k Ω met 3,5 mm plug f 1.50
UY1N	" 3.—	S321	" 0.60	85746 Koolmicrofoon kapsel f 1.50	91078 Magn. oortel. met oorb.
80	" 2.80	AC50	" 3.25	2 TRANSISTOR RADIO'S	8 Ω met 3,5 mm plug f 1.50
5Y3	" 2.25	CV6	" 1.—	f 16,95.— f 22,— — f 25,— — 27,50	91079 Magn. oortel. met oorb.
6V6	" 2.75	DS323	" 1.—	met luidspreker ontvangst.	8 Ω met 2,5 mm plug f 1.50
6X4	" 2.10	RS394	" 1.20	6 TRANSISTOR RADIO'S MIDDENGOLF	91037 Kristal oortelefoon f 1.95
TRANSISTOREN :				f 55.— — f 62.50 — f 69.50 — f 99.—	90460 Miniatuur trans. luid-
Tekade GFT 21/15 (OC 71)	f 1.15			GELIJKRICHTCELLEN :	spreker 8 Ω , 0,1 W f 1.95
Tekade GFT 31/15 (OC 76)	" 1.15			99743 Silicium diode B4435	RELAIS
Tekade GFT 32/15 (OC 72)	" 1.15			500 V, 0,6 A max. 750 V	61460 Relais AZ 140 500 Ω
Tekade GFT 44/15 (OC 44)	" 1.15			6 Amp. f 4.95	verbreek contact f 1.50
Tekade GFT 45/15 (OC 45)	" 1.15			99746 AEG gelijkrichter B250	61461 Relais 200 Ω 1x omschak. f 2.40
Tekade 4112/30 (OC 16)	" 1.50			C90, type XZ73/2 f 1.98	61444 Siemens relais 370 Ω
Tekade GFT 41/16 (OC171)	" 1.50			99750 AEG cel B250 C125 ... f 2.75	2 x omschak. f 2.95
Tekade GFT 43/6 (OC170)	" 1.50			99763 Siemens laagsp. vlakge-	61462 Relais 700 Ω 2x omschak f 2.95
Tekade GFT 42 A tot 150 MC	" 1.15			lijkrichter M30 C900 .. f 4.50	61463 Rls 1250 Ω 2x omschak f 6.50
Universele diode	" 0,30			99767 Vlakgelijkr. E250C130 f 5.50	
				99780 Siemens gelijkkr. B250C75 f 3.25	

Wij geven op al onze artikelen een jaar garantie!

ONZE POSTORDER-AFDELING VERZENDT OVER DE GEHELE WERELD
Net zoals in onze winkels, kunt u ook bij de postorderafdeling voor een klein bedrag kopen

TEL. 020-36762 VIJZELSTRAAT 27-35 AMSTERDAM TEL. 020-36762

TEL 0 20-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL 0 20-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL 0 20-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35

RADIO - SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO: 201 309

DRAAISCHAKELAARS

1 dek 3 moedercontacten 4 standen
1 dek 3 moedercontacten 3 standen
1 dek 2 moedercontacten 5 standen
1 dek 1 moedercontact 12 standen
à f 1.95 per stuk
Preh schakelaar 1 dek 1 moedercontact
3 standen f 0.80

MOTOREN

Füller rec. motor 220 V 50 Hz
2800 toeren f 7.95
Collectormotor 2 aseinden 8000
toeren 220 V 40 W f 8.95
Uniperm miniatuur motor 6 tot
12 volt DC f 1.75
Lorenz grammofoon-motor 220
V, 10 W, 1400 toeren f 6.95
Siemens phuls aandrijfmotor
220 V, 50 Hz met rem f 5.95
Siemens motor met vertraging
127 volt 50 Hz f 3.95

RECORDERTELLERS

Philips teller met nulinstelling f 3.95
Grundig teller klokmodel f 4.95
Uher teller met nulinstelling f 2.95

RECORDERKOPJES

Telefunken/Bogen opn./weerg.
mono f 3.75
stereo f 3.75
Woelke opn./weerg. en wiskop
mono f 8.50
Grundig bandrec.snaren p. st. f 0.75

RECORDER LANGSPEELBAND

1800 feet = 560 m 18 cm hsp. f 12.50
900 feet = 280 m 13 cm hsp. f 7.50

RELAIS

Siemens kam relais T.rls 154 d
4 x wissel 314 Ω f 2.95
Siemens vlakrls 500 Ω 2 x maak f 1.95
Siemens vlakrls 500 Ω 3xwiss. f 1.95
Telrelais 100 Ω 6 V 5 cijfers ... f 2.45

POTMETERS

MIAL diverse waarden
van 1 k tot 1 MΩ log of lin p.st. f 1.—
T.V vlakinstelpotmeters.
van 300 Ω tot 5 MΩ p. stuk ... f 0.40
Draadgewonden
5 k - 20 k - 25 k 3 Watt p. stuk f 1.25
30 k 10 watt f 4.95
100 k 20 watt f 5.95

MONTAGEBOUTJES

3 x 15 mm per zakje 50 stuks f 0.75
3 x 10 mm per zakje 50 stuks f 0.75

Verzending uitsluitend onder rembours
of bij vooruitbetaling. Verzendkosten
voor de koper.

Met ingang van 1 januari 1962 worden
voor postorders beneden f 10.—
de verpakingskosten gerekend op
minimaal f 0.50 per pakje

Speciale aanbieding transistors en diodes

TEKADE

GFT20 = OC70 — GFT31 = OC76
GFT32 = OC72 — GFT34 = OC74
GFT43 = OC170 — GFT44 = OC44
GFT21 = OC71 — GFT45 = OC45
GTF41 = OC171

al deze transistoren zijn fabrieksnieuw
dus niet gebruikt of aan gesoldeerd
en kosten slechts p. st. f 1.—
GFT4112/30 = OC16 f 1.50

SIEMENS

TF80 = OC16 f 2.50
TF78 = OC74 spec. f 1.50
TF77 = OC74 f 1.75
BA103 siliciumdiode f 1.—
AF115 = OC171 M f 5.—
AF116 = OC170 f 4.95
AF117 = OC169 f 4.75
AD103 - 20 watt f 3.75

Ruisarme opgedampte weerstanden
Rosenthal, Beischlag enz. alle waarden
van 10 Ω tot 5 MΩ

½ watt per stuk f 0.10
1 watt per stuk f 0.15

Valvo LDR weerstand 03 ... f 1.25

LUIDSPREKERS

Grundig min. 40 mm ø 5Ω ... f 4.50
Siemens 70 mm ø 5Ω transistor f 3.95
Siemens 130 mm ø 5Ω f 5.95
Philips 130 mm ø 5 Ω f 6.50
Ovale 80 x 140 mm 8 Ω f 4.50

SNOER, DRAAD en KABEL

Tweeling snoer div. kleuren
2 x 0,75 per meter f 0.13
per 100 meter f 11.25
T.V. lintkabel 300 Ω per meter f 0.15
per 100 meter f 13.—
montagedr. div. kleuren 0,7 mm
per meter f 0.05
per 100 meter f 4.50
Snoer 3 x 0.14 mm per meter f 0.30
per 100 meter f 20.—
afgeschermd dr. 0,7 mm p.m. f 0,30
per 100 meter f 22.50
Telefoon montage draad 2 x 250 mter
2 x 0,5 mm φ f 6.50
2-polige diode-plug (ook luidspreker-
plug) metaal met 5,5 meter 2-aderig
snoer f 1.25
Banaanstekers - groen met zijgat
per stuk f 0.09

ONZE ZAAK IS DONDERDAGS
GESLOTEN

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde
artikel 10% korting

MICROFOONS

Senheiser dyn. mic. MD 5 H
hoogohmige aanpassing f 27.50
Senheiser dyn. oortel. 150 Ω... f 1.50
Krist. mic. LM 8 nw in doos ... f 8.95
Elementen v. koolmic. Siemens f 1.—
Magn. oortelef. met oorbeugel.
snoer en 3.5 mm plug in div.
aanpassingen 10 - 2000 Ω,
per stuk f 1.50

TUMBLER SCHAKELAARS

enkelpolig aan/uit f 0.30
dbubelpolig aan/uit f 0.40

VOEDINGSTRAFO'S

prim. 127/220 V sec. 250 V 100
mA 6,3 V 3.5 A f 9.50
prim. 127/220 V sec. 200+60 V
75 mA 6,3 V 2,5 A+10 V 0,5 A f 6.50

TRAFO'S

110/220 V / 6,3 V 2,5 A f 2.95
110/220 V / 7 V 1 A f 1.95
110/220 V / 6-8-10-12-14-16-18
volt 5 A f 13.50
127/220 V / 6 V 1,5 A f 2.25
220 V / 4-6-8-10-12-14-16-
24 volt 1,5 A f 10.—
0-200-205-210-215-220-225-230
volt prim. sec. 2 x 6 V 10 A ... f 18.50

VERHUISTRAFO'S

127 - 220 V 250 W f 12.50
127 - 220 V 1500 W f 42.50
127 - 220 V 1000 W f 37.50

UITGANGSTRAFO'S

SIEMENS

EL 84 op 5Ω. Klein model f 1.50
Balans 2 x EL84 op 5 Ω f 2.95

TELEFUNKEN

7000 Ω op 5 Ω f 2.—
2 x ECL82 met tegenkoppeling f 2.25
1 x EL84, 6 watt, 3 - 5Ω f 2.95

Parmeko balansuitgang

primair 4000 Ω sec. 100 Ω ... f 12.50
Min. balans uitgang f 2.50

Accu 2 volt 4 amp. (plastiëkbakje)
55 X 40 X 80 mm nieuw, moet nog
met zuur gevuld worden f 4.95

„TWENTHE”

GROENEWEGJE 129
bij de Wagenbrug
TELEF.: 11 79 48
DEN HAAG
GIRO: 201 309

ECC 81, gebruikt doch prima 60 à 90%
4 stuks voor f 5.—
Philips TV-mf's 33 MC p. stuk f 1.95

Om zelf uw varlax te maken:
RingTrafoblik f 1.50 p. kg, buitenmaat
12.5 cm en gat 6 cm Ø.
Radiokastje bakaliet 31x20x13
cm nieuw in doos f 1.95

T.V.-afstem Automatic met PC92
en 2 m.f. 32 Mc f 3.50

BC625 2 m zender zonder buizen met
schema f 19.50
Blokcondensator 1,5 µF 4000 V f 4.50
Ferrietstaaf 10 x 120 f 0.95

TELEFUNKEN F.M.-TUNER
permeabiliteitsafstemming, zodoende
zeer gevoelig, met schema en ECC85
Prijs f 12.50

5-toetsen speelblok met schema
185-550; 43-150; 44-15 meter
mf 452 kC f 4.50
Ferriet ant. 10 x 200 met spoel f 1.75

Nieuwe buizen met o.a. Telefunken, Siemens, Valvo, enz.

Iedere buis met volle garantie. Hande-
laren en wederverkopers, enz. bij af-
name van 10 stuks of meer 10% extra

korting

AF3	5.75	EAF42	3.50	ECL 83	.. 5.25	EQ80	5.75	11ARC80	.. 3.25	5Y3	.. 2.25
AL4	4.75	EAM 86	.. 4.50	ECL84	4.65	EY51	.. 3.50	UAF 42	.. 3.50	5Z3	.. 4.—
AX 50	.. 9.50	EBC3	5.25	ECL 85	.. 4.50	EY80	2.75	UBC 41	.. 3.50	5Z4	.. 4.—
AZ1	2.50	EBC11	6.25	ECL86	3.90	EY81	3.—	UBC81	2.75	6J5	.. 4.75
AZ4	4.25	EBC41	3.50	ECL 113	.. 6.25	EY82	3.—	UBF80	3.—	6J6/ECC91	3.—
AZ11	2.75	EBC81	2.75	EF6	4.95	EY 83	.. 4.23	UBF89	3.25	6K7	.. 1.50
AZ12	5.25	EBC90	2.75	EF 22	.. 4.25	EY86	3.30	UBL1	5.75	6K8/ECH35	1,95
AZ41	2.10	EBC91	2.75	EF 40	.. 4.00	EY 87	.. 3.30	UBL21	4.15	6L6	.. 6.25
AZ 50	.. 8.00	EBF2	4.75	EF41	3.60	EY88	4.—	UC92	3.50	6SA7GT	.. 4.75
CY 31	.. 3.25	EBF 15	.. 7.—	EF42	3.75	EY91	3.60	UCC85	3.60	6SG7GT	.. 4.75
CL 33	.. 5.25	EBF80	3.—	EF 80	.. 3.—	EZ 4	.. 3.75	UCH21	4.15	6SJ7GT	.. 4.25
DA 90	.. 4.40	EBF83	3.25	EF83	4.25	EZ 12	.. 6.00	UCH 42	.. 3.75	6SK7GT	.. 3.25
DAF 91	.. 3.—	EBF89	3.25	EF85	3.—	EZ40	2.50	UCH81	3.—	6SL7GT	.. 4.75
DAF92	3.—	EBL 1	5.25	EF86	3.25	EZ 80	.. 2.20	UCL81	.. 5.50	6SN7GT	.. 4.—
DAF 96	.. 3.—	EBL21	4.15	EF89	3.—	EZ 81	.. 2.50	UCL82	.. 4.25	6SQ7GT	.. 4.25
DC90	4.—	EC86	4.75	EF 91	.. 3.75	EZ90	2.20	UCL83	5.25	6X4/EZ90	2.20
DC96	4.25	EC 91	.. 3.75	EF92	3.40	GZ32	7.25	UF9	3.75	6X5	.. 3.—
DCC90	4.25	EC92	2.75	EF93	2.70	OA 2	.. 4.50	UF41	.. 3.60	7B6	.. 4.—
DF91 =		EC95	5.75	EF94	2.70	OB 2	.. 4.50	UF42	3.75	7C5	.. 4.—
IT4	3.—	ECC 40	.. 4.50	EF95	3.75	PABC80	.. 3.50	UF80	.. 3.—	12AT6	.. 4.40
DF92	2.75	ECC81	3.60	EF97	3.30	PC86	5.10	UF85	.. 3.—	12AT7/	
DF96	3.—	ECC82	3.30	EF98	3.30	PC92	2.75	UF89	.. 3.—	ECC81	3.75
DF 97	.. 3.25	ECC83	3.30	EF183	4.75	PC96	3.75	UL41	.. 3.75	12AU7/	
DK40	5.50	ECC 84	.. 3.75	EF184	.. 4.75	PC97	5.—	UL84	.. 3.20	ECC82	3.30
DK 91	.. 3.25	ECC85	3.30	EF 804	.. 5.75	PCC84	.. 3.75	UM 4	.. 4.25	12AX7/	
DK 92	.. 3.50	ECC86	7.20	EH 2	.. 3.25	PCC85	3.25	UM80	3.50	ECC83	3.30
DK 96	.. 3.25	ECC88	5.75	EH90	3.25	PCC88	5.75	UY1	3.—	12AU6	.. 3.75
DL41	4.75	ECC89	.. 6.—	EK 90	.. 3.—	PCC89	6.—	UY21	3.75	12AV6	.. 3.75
DL91	3.—	ECC 89	.. 6.—	EL 3	4.50	PCF80	3.90	UY41	2.50	12BA6	.. 3.75
DL92	3.—	ECC 89	.. 6.—	EL 6	5.75	PCF82	4.50	UY42	2.75	12BE6	.. 3.75
DL93	3.—	ECC85	3.30	EL12	10.50	PCF 86	.. 1.75	UY82	3.—	12SA7	.. 4.50
DL94	3.—	ECC86	7.20	EL 34	.. 6.75	PCF802	5.—	UY85	2.50	12SK7	.. 4.50
DL95	3.—	ECC88	5.75	EL 36	.. 5.75	PCL81	5.75	1A3/DA90	4.40	12SL7	.. 6.50
DL96	3.—	ECC88	5.75	EL 41	.. 3.75	PCL82	.. 4.20	1AB6/DK96	3.25	12SN7	.. 4.75
DM70	2.75	ECC91	.. 3.—	EL42	3.60	PCL83	5.75	1AC6/DK92	3.25	12SQ7	.. 4.—
DM71	2.75	ECC189	.. 6.—	EL81	4.80	PCL84	4.65	1AJ4/DF96	3.—	14W7	.. 3.25
DY80	3.75	ECC 89	.. 6.—	EL82	4.20	PCL85	4.50	1L4/DF92	2.75	25L6	.. 3.75
DY86	3.75	ECC 89	.. 6.—	EL83	4.20	PCL86	4.25	1M3/DM70	2.75	25Z5	.. 5.50
DY87	3.75	ECF 1	.. 9.50	EL84	3.20	PF83	4.75	1R5/DK91	3.25	25Z6	.. 4.75
EAA91	2.50	ECF80	3.90	EL86	3.20	PF86	3.80	1S4/DL91	3.—	35L6	.. 4.75
EABC80	3.25	ECF 82	.. 4.20	EL90	3.—	PL21	4.75	1S5/DAF91	3.—	35W4	.. 2.75
		ECF 83	.. 5.75	EL91	3.75	PL36	5.75	1S5T/DAF96	3.—	35Z3	.. 3.25
		ECH3	.. 4.75	EL95	3.25	PL81	4.75	1T4/DF91	3.—	35Z4	.. 3.25
		ECH4	4.75	ELL80	6.50	PL82	3.75	1T4T/DF96	3.—	35Z5	2.75
		ECH21	4.15	EM4	4.25	PL83	4.10	1U4	3.—	50B5	4.25
		ECH42	.. 3.75	EM34	4.—	PL84	3.30	1U5	3.25	50C5	.. 3.50
		ECH81	3.—	EM35	4.90	PL 500	.. 7.50	3A4/DL93	3.10	2050	.. 9.75
		ECH 83	.. 3.25	EM71	.. 5.75	PLL80	6.50	3C4/DL96	3.—	50L6	.. 4.—
		ECH 84	.. 3.75	EM71a	.. 5.75	PM84	3.90	3A5/DCC90	4.25	6973	7.—
		ECL11	5.75	EM72	5.75	PY80	2.75	3Q4/DL95	3.—	1561	.. 4.25
		ECL80	3.60	EM 80	.. 2.80	PY81	3.—	3S4/DL92	3.25	5879	.. 10.—
		ECL82	4.20	EM 84	.. 3.90	PY82	3.—	3V4/DL94	3.—	5696	.. 5.25
				EM85	.. 3.50	PY83	3.50				
						PY88	3.75				

Radio-service „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129

DEN HAAG

TELEFOON 11 79 48

GIRO 20 13 09

ELCO'S 385 volt

2 x 32 μ F	f 1.75
2 x 50 μ F	f 1.95
2 x 100 μ F	f 1.95
2 x 50 + 4 μ F	f 1.95
1 x 100 + 8 μ F	f 1.—
1 x 150 μ F	f 1.—
1 x 4 μ F koker	f 0.65
2 x 32 μ F 165 V	f 0.65
200+100+50+25 μ F	f 1.95

VALVO ELCO'S met schroef 385 volt

1 x 100 μ F	f 1.75
3 x 50 μ F	f 2.25
2 x 100 + 50 μ F	f 2.45

LAAGVOLT ELCO'S

160 - 250 - 25 - 0,5 μ F	6 V
200 - 32 μ F	3 V
16 - 10 - 2 - 12 - 100 μ F	12 V
200 - 100 - 50 - 25 μ F	15 V
50 - 25 - 16 - 10 - 5 μ F	30 V
50 - 8 μ F	50 V
50 μ F	110 V
per stuk	f 0.35

500 μ F	6 V
500 μ F	9 V
per stuk	f 0.75

500 μ F 35 volt	f 1.—
1000 μ F 15 volt	f 1.25

Koker elco 8 μ F 350 V f 0.65

AFSTEM C's

2 x 15 pF met vertraging	f 1.95
6 x 50 pF met keramische as en trimmers 9 pF	f 4.50
280+130 pF transistor C met knop	f 3.25
Differentiaal C 2x50 pF	f 1.25

GELIJKRICHTCELLEN

AEG

B250 C125	f 2.75
B250 C150	f 3.25

Meetcel 1 mA f 1,25

SIEMENS

BLOK

E220 C300 f 2.50

VLAKECEL

E250 C300 f 3.75

E250 C130 f 3.25

E250 C180 f 3.25

E150 C175 f 1.95

V45 C350 f 1.95

M30 C900 f 3.—

M60 C300 f 1.95

M30 C300 f 1.95

E30 C150 f 1.95

E155 C90 f 1.95

STAAF

E4000 C3 f 3.—

SILICIUM DIODES

OA210 = 350 V - 400 mA ... f 3.75

OA214 = 750 V - 500 mA ... f 4.75

OY5061 = 100 V - 2000 mA... f 3.75

Siemens triller 6 V niet synchr.

met draadaansluiting f 5.95

Omvormer in kastje input 24 V

output 250 V 60 mA en 6 V f 10.—

Tefifoon transistor versterker 3 watt

1 x OC16 - 1 x OC72 in kastje

met schema f 25.—

prachtig voor auto, intercom, enz.

ALUMINIUM PLAAT

250 x 500 x 1,5 mm f 2.—

300 x 300 x 1,5 mm f 1.50

410 x 410 x 1,5 mm f 2.95

Soepele kabel 7 x 0.15,

gekleurde aders,

mantel grijs, p. mtr. .. f 0.50

p. 100 mtr. .. 35.—

Ferriet schaal kern

15 mm - 20 mm - 22 mm p. stuk f 0,25

Grundig recorderkopje

dubbelspoor f 4.75

N.T.C. weerstanden 130 Ω f 0.50

RECORDER-BAND

360 m, 18 cm f 8.95

180 m, 13 cm f 5.95

Kristal oortelefoon met snoer .. f 1.50

LAMPVOETEN

Noval, 9 pens f 0.25

Miniatuur, 7 pens f 0.25

Rimlock f 0.15

Loctal f 0.35

voor EF50 f 0.35

keramisch 4 pens AM f 0.40

keramisch 6 pens AM f 0.40

UNIVERSEEL DIODE f 0.30

TV-prints geen beeld of geluid voor de onderdelen.

7 verschillende stuks 10.—

Telefunken TV bedieningspaneel

met pot.meters en schakelaars f 9.50

Microfoontransformator 1 : 60

mumetaal, kogelmodel f 4.75

AEG motor 24 volt AC 50 Hz \pm 80 toeren synchroon f 4.95

EMI collectormotor interm. 1/2 PK bij

15 000 toeren 130 volt f 8.95

WEEKIJZERMETERS

0 - 30 volt

0 - 300 volt

0 - 500 mA

0 - 1 A

0 - 5 A

0 - 10 A

0 - 30 A

deze meters kosten

f 7.90 per stuk

alles nieuw in doos

UNIVERSEELMETERS

meetbereiken

10 2000 Ω /volt f 19.—

17 3300 Ω /volt f 28.—

20 4000 Ω /volt f 38.—

18 20000 Ω /volt f 48.—

20 20000 Ω /volt f 63.—

METERS

Frequentiemeter 48-52 en 58-62 Hz

100 - 130 volt 65/85 mm ϕ ... f 27.50

100 μ A-meter model Philips

70/90 mm ϕ f 12.50

110/130 mm ϕ f 19.50

Control-box met meter

1 mA, 70/90 mm ϕ , plus

5 microswitches plus

2 weerstanden, aftakbaar plus

2 Leach relais -

1 x om - 1 x m - 1 x b, plus

4 C's 1 μ F 600 V plus

2 tumblerschakelaars 17.50

Afm. kastje: 30 x 17 x 9 cm

Wit plastic LUIDSPREKERROOSTER

20 x 8,5 cm f 0.75

Wit plastic luidspreker rooster

19 x 13 cm f 1.—

SCHEIDINGSTRANSFORMATOR

220—220 volt - 5 kVA, 50 Hz

merk TRANSFORMA 350.—

EXTRA SPECIALE AANBIEDING

DRUKTOETS SCHAKELAARS

10 stuks f 5.—

1 x vier toetsen recht

1 x zes toetsen piano

1 x vijf toetsen recht

1 x drie toetsen recht

6 x twee toetsen recht

CADEAU:

2 x 1 schijfpot.meter

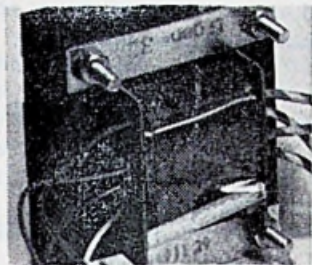
1 x 4 schijfpot.meters

Kwarts Kristallen

Frequenties van 3540 kc
tot 8625 kc
Vraag onze lijst
van kristallen
PRIJS f 2.50
PER STUK



FREQ-KC



Siemens **BALANSUITGANG** voor 2 x EL84 sec. aanpassing 15 en 5 Ω.

PRIJS f 5.95 met volledig bouw- en principeschema van 10 W hifi-verst. Siemens luidspreker, 6 watt, afm. 15 x 26,5 cm, hoog 8 cm, spreekspoel 5 Ω, 15000 gauss f 9.95

TRAFO, prim. 127-220 V, sec. 6 tot 18 V aftakbaar met 2 V — 5 A ... f 13.50

BEELDMASKER Schaub Lorenz v. 53 cm 110° beeldbuis f 5,—

Erres TV-beeldmasker Hawaii-beige, plastic, v. 53 cm beeldbuis f 5,— voor 43 cm beeldbuis f 1.50

Gebruikte radio toestellen, super 5 lamps, 3 golfengtes, voor kantoort of werplaats, prima spelend met garantie. Verzend. niet franco f 35,—

DRIE KORTE GOLF BANDEN

SPOELBLOK MET DRUKTOETSEN

13—30 }
30—80 } **METER - MF 472 kc**
80—200 }

(met aansluitgegevens) **PRIJS f 4.50**

SPOELBLOK met drie druktoetsen waarvan één pickup-stand, één band 13-50 meter en één middengolf omroep. Met aansluitgegevens afm 8½x8½x5 cm. Prijs f 7.50

DUMPSET VOEDINGSEENHEID

van 12 V accu op 200 V 50 mA gel. sp. Ook voor het lichtnet 200 V 50 mA Alle primaire lichtnetspan. f 4.50

AEG-cel B 250 C 75 f 2.25

AEG-cel B 250 C 150 f 3.25

Siemens T.V.-cel E220-C300 f 2.50

AEG seleencel voor TV

E220-C400 f 4.50

Afbuigenheid Philips

AT 1005 70° f 7.50

AT 1006 90° f 7.50

H.S.P. unit AT2012/10 Phil. f 11.75

H.S.P. unit AT1917/5 f 11.75

GRUNDIG UITGANGEN

UITGANG voor EL 84 f 2.50

3 kΩ — 5 Ω f 3.50

7 kΩ — 5 Ω f 2.50

5.5 kΩ — 5 Ω f 3.50

9 kΩ — 5 Ω f 3.50

3,5 kΩ — 5 Ω f 2.50

2 x 3,5 kΩ — 5 Ω f 5.50

Groot model voor EL 84 ... f 4.50

Grundig **uitgang** voor EL84 voor hoge tonen f 2.50

AFGESCHERMEDE KABEL

8 aderig, waarvan 2 HF-aders per meter f 1.50

6 aderig, waarvan 2 van 2 mm φ per meter f 1,—

Capaciteitsarme **microfoonkabel** plastic buitenmantel, afgesch. p. mtr. f 0.25 per 100 meter f 20,—

Pope coax.kabel 75 Ω p. m. f 0.50

DIT IS EEN GREEP UIT ONZE GROTE VERScheidenHEID VAN TRAFO'S

ALLER AARD

Verhuistrafo 250 W 127/220 V f 12.50

" 1000 W 127/220 V f 47.50

" 500 W 127/220 V f 24.50

Verhuistrafo 127-220 V, 45 W f 2.95

TRAFO, prim. 220 V, sec.25-75-100 V 15 mA, 12½ V-800 mA

Afmetingen: 6½ x 5½ x 2½ cm f 2,—

TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt

sec. 24 V - 1 A. Afm. 5½ x 5½ x 5 cm.

Prijs f 6.50

TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt

sec. 2 x 6,3 V - 1 A. De 6,3 V zijn ge-

scheiden wikkelingen f 6.50

CEL-TRAFO, afm. 5½ x 5½ x 5 cm

Prim. 110-125-150-220 V sp., sec. 6.3 V

1½ A, 240 V - 40 mA f 5.50

Kleine trafo's

220 V prim.; sec. 6 V 1 A .. f 1.95

220 V prim.; sec. 6 V 1,5 A f 2.40

Statisch hoge tonen luidspr. f 1.75

TELEFUNKEN OPNAME / WEERGAVE-

KOPJE - TYPE F 407

BIJZONDERE AANBIEDING f 2.75

Kanaalkiezer knoppen p. st. f 0.50

Een klos **emaliedraad** 1,5 mm φ

gewicht 850 gram f 4,—

SILICIUM DIODE HS piekspanning

350 V max 400 mA f 4.20

Huistelefoontoestel met oproep-systeem

compl. met telemicrofoon, ook geschikt

voor verafgelegen posten. Prijs f 12.50

UKG-spoelblok 3 banden

13-30 — 30-60 — 60-200 meter. Geen

toetsen, maar draaischakelaar. Afmetin-

gen 7x8x3½ cm. Met volledig principe-

en bouwschema f 8.50

TV-KAST TEAKHOUT voor 110° 53 cm

beeldbuis, afm. binnenmaat onder

56.5 cm boven 53.5 cm, diep 33.5 cm,

hoog 44,5 cm f 20,—

TWEE-TOETSEN SCHAKELAAR

recht-standing f 1.25

ZEVEN-TOETSEN SCHAKELAAR

recht-standing f 2.50

FEHO-LUIDSPREKER

10.5 x 16 cm diep 4,5 cm ... f 7.75

ISOPHOON-LUIDSPREKER

9,5 x 15 cm, diep 7 cm f 6.75

WIGO LUIDSPREKER

Afm. 15½ x 21 cm diep 6 cm f 8.50

Condensator 600 pF 15000 V f 2.25

Condensator 2 x 0,8 μF 270 volt wis-

selselp. 1000 gelijksp. Goed voor afvlak-

king H.S. kleine scoop. Zijn onafhanke-

lijk te gebruiken. f 1.50

Omvormer, merk Kupper Asbest Co.

ingang 6 V gelijksp. uitgang 220 V,

50 Hz vermogen 30 W. f 65,—

Philips kanaalkiezer klein model met

buizen PCC88 PCF80, gedrukte bedr.

type AT7632 en AT7634/10 f 14.75

Trafo voor projector of andere doel-

einden; prim. 110 - 200 - 205 - 210 -

215 - 220 - 225 - 230 volt 0,6 A

sec. twee gescheiden wikkelingen van

elk 6 volt 10 A f 18.50

Schema voor 3-transistor-reflex-radio

en balans versterker voor transistor mi-

crofoon en pickup en radio. Onafhan-

kelijk te regelen. Uitgangsvermogen 1

watt. Met gewikkelde spoel op ferriet-

staaf f 2.50

Balans ingangstrafa v. 2 x TF80 f 4.50

Philips Potmeter 2 MΩ met schake-

laar. f 0.50

Gedrukte bedrading voor batterij ont-

vanger AM en FM, het m.f. gedeelte

voor radio buizen f 7.50

Grundig remrelais voor recorder TK30

en TK35 of andere typen .. f 2.10

PHILIPS RELAIS, breek- maak- contact

150 Ω f 1.50

Haspels voor Geluidsband 15 en 18 cm

diameter per stuk f 1,—

NOG ENKELE VOORRADIG

ONZE BEKENDE PICKUP-KOFFERS van

f 9.95

Postorders boven f 25,- franco

RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

EGEL ELECTRONICS - amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

Transistor spanningsmetertje
6V ϕ 16 mm f 2.50
Transistor pot.meter met schakel-
knop model, 5 k Ω f 1.90
Transistor luidspr. ϕ 50 mm 5 Ω 3.75
Transistor uitgangstrafo min. f 2.25
Transistor miniatuur afstem-C
(Hopt) 280-130 pF f 3.25
Philips luidspreker ϕ 13 cm f 6.50
Erres luidspreker 6 watt ... f 8.95
Hogetonen luidspr. 8 x 5 cm f 3.95
Lorenz stat. hogetonen luidspr.
ook als cond.mic. te gebr. f 1.50
M.F. 10,7 Mc-M.F. 471 kc min. f 0,95
T.V. M.F. 36 Mc f 0.75
Min. draai-C v. F.M. 2 x 16 pF f 2.—
Bulgin 10-pens plug + chas-
sisdeel f 2.50
Telefoonkabel-grijs-per meter :
5 ad. f 0.25 100 ad. f 4.75
9 ad. f 0.60
Gepantserd 24 ad. Kabel p.m. f 1.25
6 ad. soepel plast. kabel p.m. f 0.75
19 ad. soepel tel. kabel p.m. f 0.75
Sterkstroomkabel 4 x 2.5 RW
PK spec. per 100 meter ... f 150.—
Vlakgelijkrichtcellen
B250C75 f 3.75 B250C130 f 4.75
AEG B250C125 f 3.50
Siemens TV blokcel E220C300 f 2.50
E220C350 f 3.— E220C400 f 3.50
E250C400 f 1.95
HS-cel E4000C3 f 5.75
AEG vlakcellen
E220 C300 f 3.50 B250 C30/50 f 2.—
Eberle Zener diode
1005-1008-1012, 250 mW à f 6.50
Ker. schak. 48 x 2 standen f 4.50
British Thomson Houston
blower 220 V - 3 PH met
luchtschakelaar f 49.50
RECEIVER Type 3673
10 kanalen ontvanger frequentie. weet
ik veel. 19 buizen w.o. 13 x EF91 1 x
ECC91 3 x EB91 1 x EL91 1 x EAC91
Motor afstemming. blower
pracht set f 75.—
T.V.-ANTENNES v. bekende fabriekaten
3-elements Lopik antenne .. f 17.50
idem, zwaar geëloxeerde 3 elements
Lopik-antenne f 19.50
12 elements bd 3, kan. 8-11 f 22.50
12 elements bd 4 kan. 14-30 f 22.50
Bruno Woelke recorder koppen
WM5T/D spleet 2 μ in mumetaal
afscherming met ferriet wiskop
per stel f 7.50
Telefunken recorderkop
spleet 3 μ f 3.75
Schaalverl.lampjes 6,3 V 0,5 A f 0.25
10 stuks f 2.—
Dubbele smoorspoel 85 mA f 1.75

LEGER-PRISMA VLOEISTOF-KOMPAS in foudraal f 7.50, 10 stuks f 60.—

SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

GFT21 = OC71 GFT34 = OC74
GFT31 = OC76 GFT44 = OC44
GFT32 = OC72 GFT45 = OC45
Deze transistoren zijn nieuw en wor-
den gegarandeerd. Per stuk f 1.25
GFT41 = OC171 f 1.75
OC171 Valvo f 5,50
GFT2106 8 watt f 1.25
GFT4012 12 watt f 1.45
GFT 27 - ruisvrije OC72 .. f 0.75
2SB75 Ruisvrije OC71 f 1.—
OC74 p. paar m. koelvinnen f 4.—
OC72 p. paar m. koelvinnen f 4.—
Kristal diode IN60 (OA85) f 0.50

ELCO's
TV-elco Siemens 200 + 100 +
+ 50 + 25 μ F 350-385 volt f 1.95
1000 μ F, 12-15 volt f 1.75
500 μ F, 6-8 V, 250 μ F 4-8 V f 0.75
Bipolair 10 μ F 100 V f 0.75

Siemens koker elco's
16 μ F 350 V 32 μ F 250 V ... f 0.75
Elco 32 μ F 250 V + 1200 μ F 15 V 1.50
Transis. elco's 10-25 -100 μ F f 0.50
Sennheiser dyn. oortel. 150 Ω f 1.50
Synchroontriller 6 volt f 3.75
Elec. kunstmatige horizon ... f 7.—
Ferriet U-kernen compl. f 1.75
Keelmicrofoon kool f 2.25
Microfoontrafo Sennheiser 1 : 40
hoog 22 mm, ϕ 20 mm f 4.75

Philips Studio bandrecorder
EL 3500 compl. met versterker
en kabels 76 cm f 590.—

Shallcron Precisie weerstanden 1 %
 $\frac{1}{2}$ watt 25, 30, 35, 43, 51, 56, 100,
150 en 250 k Ω per stuk ... f 0.50
1 watt 51, 75, 82, 91 en 100 k Ω
per stuk f 0.75

OMVORMER 6 V in en 220 V uit, voor
scheerapp. om in wagen of boot te
scheren f 12.50
Roterende omvormer 24 V DC in; uit
220 V 50 per. wisselspanning 175
watt f 95.—
1x11 standenschakelaar m. weerstanden
nieuw in doos f 2.—
Trillers 4-pens 6 V f 3.75

PVC plastic tasje v. transistor radio
of verbandtasje. 15x5x11 cm f 0.45
Siliciumdiodes: OA210 f 4.— BYY35
(OA214) f 4.75 Siemens SSI 1,2 (700 V
600 mA) f 4.75 BA103 (6,3 V 250 mA)
f 1.— TF78 1 Wf 1.50 AD103 22 W 3.75

Papst Aussenlaufer KLM 14.50 - 2 met
aanloop-C (klein model) f 11.50
KLM 20.80 - 6/12 met aanloop-C groot
model voor 9,5/19,5 cm f 55.—

C corn gloeistroomtrafo
220 V in. Uit 6,8 V 5 A, 6,3 V 2 A,
6,3 V 3 A, 6,3 V 4 A, 6,3 V 1,5 A,
6,3 V 3 A, 6,3 V 1 A f 22.50

Philips kanaalkiezers met ge-
drukte bedrad. O.A. AT7634
met buizen f 14.75

NSF kan.kiezer met buizen
FCC88 en PCF 82 f 14.75
zonder buizen f 9.75

Siemens kan.kiezer m. bzn. f 9.75

Discus kan.kiezer met bzn. f 8.75
zonder buizen f 3.75

Telefunken FM-tuner m. permea-
bilitetsafst. compl. m. ECC85 f 12.50

Philips afbuigspoel AT1006 of
AT 1005 f 7.50

Sloopprints Telefunken voor
de vele onderdelen f 2.50

Ionenvallen f 1.50

Neonbuisje z. weerstand ... f 0.75

Transistorbatterij 9 volt f 1.25

Potentiometers
16 M Ω 1 - 50 - 100 k Ω f 0.75

Stereo 2 x 2 M Ω 2 x 1,3 M Ω f 1.50

Trimpotentiometers diverse
waarden per stuk f 0.30
Per 10 stuks f 2.50

Min. draadgew. potm. 1 k Ω f 1.—

Octalvoet keramisch f 0.45

Novalvoet f 0.20

met afschermibus f 0.50

807-voet f 0.25

Min.-voet 0.20, Rimlock ... f 0.15

Transistorhouder f 0.25

Sub. min. voetjes f 0.25

POSTORDERS onder f 4.50
worden niet uitgevoerd!

Uitgangstrafo EL41 ... f 1.75

Gloeistroomtrafo 1 x 4 V-3 A
1 x 4 V-12 A sec. 220 V prim.
test 5 kV f 7.50

Druktoetsen 7 toetsen f 2.50

7 toetsen rechtstandig f 2.75

4 toetsen rechtstandig afzon.
derlijk lossend. f 3.25

Ferriet antenne M.G. f 1.75

Vloeistof drukschakelaar /... f 1.25

Relais 50 V wisselspanning f 3.50

2 x Maak en breek 1000 Ω ... f 3.25

Siemens kamrls. 4 x w. 370 Ω f 2.95

Relais 200 Ω 2 x maak en br.
10 A per contact f 2.75

Eikeltriode 955 f 1.75

Philips oscillograaf type GM3152/50
met KSB DG 7/5 f 200.—

Voor de Knutselaar, hoorapparaat met
3 miniatuur buisjes f 3.75

TRANSFORMATOREN:

2 x 250V 85 mA 6,3 +4 V f 8.50
1x250 V, 75 mA, 1x6,3 V f 7.25
1 x 350 V 150 mA, 1 x 6,3 en
1 x 4 V f 12.75
1x250 V, 150 mA, 1x6,3 f 12.75
Als boven, met dubbelf. gelijkrichtel
75 mA f 9.50 150 mA f 17.50

SMOORSPOELN

60 mA f 2.—
75 mA f 2.75
100 mA f 3.75
150 mA f 4.50
300 mA f 6.75

UITGANGEN

Siemens: HiFi 5200-5Ω f 3.75
Grundig uitgang 7000/5 f 3.25
Grundig uitgang 5000/5 f 3.75
Grundig uitgang, fors model
5200/5+200 Ω f 4.—
Balansuitgang 2x EL84 ... f 5.—
Balansuitgang 2x ECL82 ... f 5.—

SELENIUMCELLEN

B30 C1A f 4.75 B250C80 f 3.75
B30 C2A f 6.75 B250C90 f 2.25
B30 C5A f 17.50 B250C100 f 2.75
B30 C6A f 22.50 B250C125 f 4.25
E15 C300 f 1.75 B250C150 f 4.75
M30 C300 f 1.95

LINTLIJN pr. kwal. p. m. f 0.15
Universeeldiodes f 0.50

3-elem. Lopik-ant. goud geelox f 24.75
2-elem. Lopik-ant. goud geelox f 20.50
2-element's Lopik-ant. bl. uitv. f 15.—
3-elements Lopik-ant. bl. uitv. f 17.50
10-elements Langeberg-antenne f 26.50
FM-antennes f 5.95
20-elements blauw geëloxeerde UHF-
antenne, prima kwaliteit f 39.50

„ROBUK“
ENGELSE BANDRECORDER
3 snelheden, 3 motoren, 18 cm
spoelen, truc-opn, enz. Vraagt pros-
pectus (incl. microfoon .. f398.—
Betalingsspreiding mogelijk

PLASTICDOZEN zeer handig
voor klein materiaal
12 vakken 5x3 cm f 2.50
15 vakken 7x5 cm f 5.75

Splinternieuwe radiotoestellen,
Duits fabrikaat met volle Neder-
landse garantie, 3 golfbereiken
en FM, hoge- en lage-toonrege-
ling, speciale recorder aansluiting
P.U. en 2e L.S. Buitenafmetingen
kast 59 x 32 x 25 cm. Slechts
enkele stuks. Haast U. f 198.—

1e KWALITEIT DUITSE TRANSISTOREN

OC 70 f 1.10 OC 44 f 1.50
OC 71 f 1.10 OC 45 f 1.10
OC 72 f 1.10 OC 170 f 1.50
OC 74 f 1.10 OC 16 f 1.50
OC 76 f 1.50 AD203 f 2.75

T.V. BEELDBUIZEN NIEUW IN DOOS,
met originele fabrieksgarantie!
GEEN RISICO!!!

AW 43—80 f 95.—
AW 43—88 f 95.—
AW 47—91 f 110.—
AW 53—80 f 135.—
AW 53—88 f 135.—
AW 59—90 f 145.—
MW 6—2 f 45.—
MW 22—16 f 60.—
MW 31—74 f 70.—
MW 36—44 f 76.—
MW 43—69 f 97.50
MW 53—20 f 145.—
MW 53—80 f 145.—
MW 61—80 f 310.—

* **Schitterende sortering Speelblokken**
Fantastische prijzen!

4 toetsen L-M-K-P.U. f 2.25
7 toetsen L-M-K-FM f 6.25
8 toetsen L-M-K-FM f 7.50
8 toetsen L-M-K-FM- en
5 toetsen toonreg. f 11.75

SPECIALE AANBIEDING LUIDSPREKERS

10 W 25 cm rond f 12.75
6 W 20 cm rond. dubb.conus f 9.50
Ovale dubbelconus luidspreker
21 x 15 cm 6 watt f 12.75
Dubbele en 3 voudige potentiometers,
diverse waarden per 10 stuks f 5.—
Acculaders 2-4-6 V 1 A f 12.50

★ *Onze buizen zijn inderdaad het laagst geprijsd in Nederland!* ★ *Profiteer nu!*

NIEUWE BUIZEN MET VOLLE GARANTIE

AL 4 / 4.—	EBF 2 / 3.75	EF 40 / 3.50	EQ 80 / 5.—	Prijswijzigingen voorbehouden
AX 50 / 10.80	EBF 80 / 2.50	EF 41 / 3.25	EY 51 / 2.75	PL 21 / 4.—
AZ 1 / 2.25	EBF 89 / 2.50	EF 42 / 3.25	EY 80 / 2.50	PL36 / 4.75
AZ 4 / 4.—	EBL 1 / 4.75	EF 80 / 2.50	EY 81 / 2.75	PL 81 / 4.—
AZ11/12 / 2.75	EBL 21 / 4.—	EF83 85 / 2.75	EY 86 / 3.—	PL 82 / 3.25
AZ 41 / 2.—	ECC 92 / 2.50	EF 86 / 2.75	EY 87 / 3.50	PL 83 / 3.50
AZ 50 / 6.75	ECC 40 / 4.—	EF 89 / 2.75	EY 91 / 3.60	PL 84 / 3.—
CF 3 / 0.75	ECC 81 / 2.75	EF 93 / 2.50	EZ 4 / 2.75	PL 500 / 7.—
CK 1 / 1.75	ECC 82 / 2.75	EF 94 / 2.50	EZ 11 / 2.75	PY 80 / 2.50
DAC 25 / 0.50	ECC 83 / 2.75	EF 95 / 3.50	EZ 12 / 2.75	PY 81 / 2.50
DAF91/96 / 2.50	ECC 84 / 3.25	EF 97 / 3.25	EZ 40 / 2.25	PY 82 / 2.50
DC 96 / 4.80	ECC 85 / 2.75	EF 98 / 3.25	EZ 80 / 2.—	PY 83 / 2.50
DF91/92 / 2.50	ECC 86 / 6.50	EF 183 / 3.75	EZ 81 / 2.25	PY 88 / 3.25
DF96/97 / 2.50	ECC 88 / 4.75	EF 184 / 3.75	EZ 90 / 2.—	PM 84 / 3.50
DK 21 / 5.75	ECC 91 / 2.60	EF 804 / 5.25	6X4 / 2.—	UABC 80 / 3.—
DK 40 / 5.—	ECC 189 / 5.40	EH 90 / 3.—	E 88 CC / 3.—	UAF 42 / 3.—
DK91/92 / 3.—	ECF 80 / 3.50	EK 90 / 3.—	GZ 34 / 5.60	UBC 41 / 2.50
DK 96 / 3.—	ECF 82 / 3.50	EL 3 / 4.—	KL 1/4 / 0.50	UBC 81 / 2.50
DL 92 / 2.75	ECH 3 / 4.25	EL 6 / 6.25	KDD 1 / 0.25	UBF 80 / 2.75
DL 94 / 2.75	ECH 4 / 4.25	EL 34 / 6.—	PABC 80 / 2.75	UBF 89 / 2.75
DL 96 / 2.75	ECH 21 / 4.—	EL 41 / 3.25	PC 86 / 2.75	UBF 21 / 4.—
DM70/71 / 2.50	ECH 42 / 3.25	EL 84 / 2.50	PC 92 / 2.25	UCC 85 / 3.25
DY 80 / 3.25	ECH 81 / 2.50	EL 42 / 3.25	PC 93 / 2.50	UCH 4 / 4.—
DY 86 / 3.25	ECH 83 / 2.90	EL81/2/3 / 4.—	PCC 84 / 3.—	UCH 21 / 4.—
DY 87 / 3.75	ECH 84 / 4.—	EL 86 / 3.25	PCC 85 / 3.—	UCH 42 / 3.25
E 443 11 / 4.75	ECL 11 / 5.75	EL 90 / 2.75	PCC89 / 4.75	UCH 81 / 2.50
E 463 / 4.25	ECL 80 / 3.25	EL 91 / 3.50	PCF 189 / 5.50	UF 41 / 3.—
EAA 91 / 2.25	ECL 82 / 3.75	EL 95 / 2.75	PCF 80 / 3.25	UF 80 / 2.75
EABC 80 / 2.75	ECL 84 / 4.25	ELL 80 / 6.—	PCF 82 / 4.—	UF 85 / 2.75
EAF 42 / 3.10	ECL 86 / 3.75	EM 4 / 4.—	PCF 86 / 4.75	UF 89 / 2.75
EBC 3 / 2.—	ECL 113 / 5.50	EM 34 / 3.50	PCL 81 / 4.50	UL 41 / 3.25
EBC 41 / 3.—	EF11/12 / 2.50	EM 80 / 2.50	PCL 82 / 3.25	UL 84 / 2.75
EBC 81 / 2.50	EF 6 / 4.25	EM 81 / 3.—	PCL 84 / 3.25	UM 4 / 4.25
EBC 90 / 2.50	EF 9 / 4.25	EM 84 / 2.50	PCL 86 / 3.50	UM 80 / 4.25
EBC 91 / 2.50	EF 22 / 4.25	EM 85 / 3.50	PF 86 / 3.50	UY 1 N / 2.50

DUITS RADIO CHASSIS compl. met bui-
zen, 3 golfbereiken met F.M., twee
toonregelingen. Nw., met volle garan-
tie, afm. glaspl 51 x 11 cm .. f 159,75

RECORDERBAND

540 m op 18 cm spoel f 12.60
270 m op 15 cm spoel f 7.50
180 m op 11 cm spoel f 5.95

LEGE HASPELS 18 cm f 1.75
15 cm f 1.80
13 cm f 1.70
11 cm f 1.35

NIEUWE TRANSISTORAPPARATEN
geschikt voor auto; 3 banden met
ingebouwde antenne, 7 transistors
2 diodes f 110.—

Vraagt onze nieuwe prijscourant!

Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en T.V.-BUIZEN beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS
VALVO en LORENZ

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10% EXTRA KORTING

AL4	4.75	EBC90	
AR8	1.00	6AT6	2.75
AZ1	2.50	EBC91	
AZ4	4.25	6AV6	2.75
AZ11	2.75	EBF2	4.75
AZ41	2.10	EBF80	3.—
AZ50	7.50	EBF83	3.25
CV6	1.00	EBF89	3.25
DAF91	3.—	EBL1	5.25
DAF92	3.—	EBL21	4.15
DAF96	3.—	EC86	4.75
DC90	3.—	EC88	4.75
DCC90	4.25	EC90	2.50
DF91	3.—	EC92	2.75
DF92	3.—	ECC40	4.50
DF96	3.—	ECC81	
DF97	3.—	12AT7	3.60
DK40	5.50	ECC82	
DK91	3.25	12AU7	3.30
DK92	2.50	ECC83	
DK96	2.50	12AX7	3.30
DL41	4.75	ECC84	3.75
DL91	2.50	ECC85	3.30
DL92	2.50	ECC86	7.20
DL93	2.50	ECC88	5.75
DL94	2.50	ECC91/6J6	3.—
DL95	2.50	ECC189	6.—
DL96	3.—	ECF80	3.90
DM70	2.75	ECF82	4.20
DM71	2.75	ECF83	5.75
DY80	3.75	ECH3	4.75
DY86	3.75	ECH4	4.75
DY87	3.75	ECH21	4.15
EAA91	2.50	ECH42	3.75
EABC80	3.25	ECH81	3.—
EAF42	3.50	ECH83	3.25
EAM86	4.50	ECH84	3.75
EB34	0.95	ECL80	3.60
EBC41	3.50	EL82	4.20
EBC81	2.75	ECL82	4.20

KATH. STRAALBUIZEN
(worden niet verzonden!)

ALLEEN AFGEHAALD:
NC5 ACR1 12 mm ϕ f 1.95

LEVERINGSVOORWAARDEN

GEEN postorders beneden f 10.—

Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling.

Verzendkosten zijn voor rekening van de koper.

Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd.

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

ECL84	4.65	EM71	5.75	PCL83	5.75	UL41	3.75
ECL85	4.50	EM72	5.75	PCL84	4.65	UL84	3.20
ECL86	3.90	EM80	2.75	PCL85	4.50	UM4	4.25
ECL113	6.25	EM81	3.25	PCL86	4.25	UY1	3.—
EF22	4.25	EM84	3.90	PF83	4.75	UY41	2.50
EF40	4.—	EM85	3.50	PF86	3.80	UY42	2.75
EF41	3.60	EM840	3.75	PL21	4.75	UY82	3.—
EF42	3.75	EQ80	5.75	PL36	5.75	UY85	2.50
EF50	0.95	EY51	3.50	PL81	4.75	VR 65	1.00
EF80	3.—	EY80	2.75	PL82	3.75	VR101 = 6Q7	1.—
EF83	4.25	EY81	3.—	PL83	4.10	3A5	4.25
EF85	3.—	EY82	3.—	PL84	3.30	5U4	3.75
EF86	3.25	EY86	3.30	PL500	7.50	5Y3	2.25
EF89	3.—	EY87	3.30	PLL80	6.50	6BQ7A	2.50
EF91	2.20	EZ2	1.50	PM84	3.90	6BR7	2.50
EF93/6BA6	2.70	EZ11	3.—	PY80	2.75	6BS7	2.50
EF94/6AU6	2.70	EZ40	2.50	PY81	3.—	6C4	2.75
EF95/6AK5	3.75	EZ41	2.75	PY82	3.—	6C6G	2.50
EF97	3.30	EZ80	2.20	PY83	3.50	6K7	1.00
EF98	3.30	EZ81	2.50	PY88	3.75	6K8	1.00
EF183	4.75	EZ90/6X4	2.20	UABC80	3.25	6L6	6.25
EF184	4.75	E92CC	1.95	UAF42	3.50	6SN7	4.—
EF804	5.75	E83F	2.50	UBC41	3.50	6TP	1.25
EH90	3.—	E88CC	5.75	UBC81	2.75	6V6	2.75
EK90/6BE6	3.—	OA2	4.50	UBF80	3.—	6X5	3.—
EL3	4.50	OB2	4.50	UBF89	3.25	14Q7	2.50
EL34	6.75	PABC80	3.50	UBL21	4.15	19J6	1.50
EL36	5.75	PC86	5.10	UC92	2.75	25Z6	4.75
EL41	3.75	PC96	3.75	UCH4	4.25	25L6	3.75
EL42	3.60	PC92	2.75	UCC85	3.60	35A5	2.75
EL81	4.80	PC93	2.75	UCH21	4.15	35B5	3.50
EL83	4.20	PC88	4.75	UCH42	3.75	35W4	2.75
EL84	3.20	PCC84	3.75	UCH81	3.—	35Z6	2.75
EL86	3.20	PCC85	3.25	UCL82	4.25	50C5	3.50
EL90/6AQ5	3.—	PCC88	5.75	UF41	3.60	1561A	2.50
EL91	3.75	PCC189	6.—	UF43	3.50	4654	1.25
EL95	3.25	PCF80	3.90	UF80	3.—	7193	1.00
ELL80	6.50	PCF82	4.50	UF85	3.—		
EM4	4.25	PCF86	4.75	UF89	3.—		
EM34	4.—	PCL81	5.75	PCL82	4.20		

TRANSISTOREN

OC43	f	1.—	OC170	f	4.75
OC71 / 2SB75	f	1.—	OC171 / AF114	f	4.75
OC72 / TF66	f	1.—	AF 101 = OC44	f	0.75
OC74 per paar	f	2.—	AF104	f	0.75
OC76	f	1.—	AF111	f	1.—
OC304 eindtransistor	f	0.75	GFT4112 12 watt power	f	1.50
OC305 eindtransistor	f	0.75	OC71 / TF65	f	0.75
OC308 per paar	f	1.50	OC72 / GFT27	f	0.75
OC318 per paar	f	1.50	TF78 0.5 watt	f	1.50
OC169 orgineel Valvo	f	4.75	AD103 f 3.75		

AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!!!

ANTENNES

10-EL. breedband kan. 5-11 f 22.50

15-EL. breedband kan. 5-11 f 30.—

Voor band 4, 2e progr. UHF:

23-ELEMENT geeloxeerd ... f 19.50

FM-DIPOOL, zware uitv. met spec. ringisolatie, geeloxeerd f 4.95

3 elements T.V.-antenne

Lopik geeloxeerd 12 mm buis f 17.50

Kristalldiode org. Valvo OA70 f 0.30

BERLINERS (kameratspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks f 3.50

Luidsprekerrooster, bruin

hek. 11 x 11 cm f 0.50

Luidsprekerdoek 30X90 cm f 1.75

Transistorbatterij, 9 V f 1.25

Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per stuk f 0.30

Fijnregeling 1 : 80 f 3.75

Regelbare potkern f 0.35

Telef.
64494

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro
NIEUWE HOOGSTRAAT 10
64 35 91

CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA	f 2.50
E220 V 350 mA	f 3.—
E220 V 400 mA	f 3.50
B250 C 150 AEG	f 3.25
E250 C 80 AEG	f 1.95
B250C75	f 2.50
Siliciumdiode voor TV 500 V	350 mA
(ongeveer OA214)	f 4.—
700 V 600 mA Siemens	f 4.75
Ferrietstaaf 120 x 20 mm	f 1.75
120 x 8	f 0.50

SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V	f 2.95
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A	f 2.75
Tweeling-relais, 24 volt	f 2.—
Vlakrelais v. telefoon (24 V)	f 1.—
Kwikrelais 5 A, 40 V=	f 2.75
Wisselrelais, 110 V	f 1.50
Stappenrelais 1 x 11 stappen	f 1.—

STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps	f 1.—
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks	f 4.—
Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks	f 7.50
2 x 50.000 Ω op één as	f 1.50

Draadgewonden:

500 Ω 10.000 100.000	f 1.—
5000 Ω en 20.000 Ω	f 1.—
2 x 4 toetsen afzond. lossend	f 3.75
8 toetsen rechtst.	f 2.75

Telefunken spoelblokken met druktoetsen div. uitvoeringen p. st. f 3.75

DRUKTOETSEN als in radio's:

4-5 of 6 toetsen	f 1.—
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x	f 2.75
3 toetsen schakel. rechtst. wit	f 1.75
5 toetsen schakel. rechtst. wit	f 2.50
Miniatuur 2-deks 4 standen	f 0.95
Golfschakelaars 1 dek 3X4 st.	f 0.30
Golfschakelaars 3 dek 6X4 st.	f 0.50
keramisch 2-deks, 4 standen	f 1.75



Papst Ausenlaufer motor .. f 11.50
voor ban recorder, dit is nog nooit ver-
toond. Aanloop-C hiervoor .. f 1.—

Papst Ausenlaufer motor
groot model + aanloop C... f 65.—

Blaupunkt radio print compleet met
m.f.-deel + eindtrap (met spoelblok
en voeding bouwt u een complete
radio).

Uitvoering alleen AM f 5.—
Uitvoering met FM f 7.50

ELCO'S 385 V

200+100+50+25	f 1.95
100+50	f 1.50
200+50+50	f 1.75
32+32 μF, 175 volt	f 0.75
Laagsp. 100μF, 12,5V	f 0.30
50 μF 10 V	f 0.20
40 μF 1,5 V	f 0.20
10 μF 3 V	f 0.20
Elco 1500 μF 110V	f 4.75
Min. Elco's 16 μF 350 V.	f 0.35
2 x 16 μF	f 0.75
2 x 32 μF	f 1.—

METAAL-PAPIERCONDENSATOREN:

8 μF klein model, 250 V ...	f 2.50
blok 4,7 en 8 μF 220 V ~	f 4.25
1.75 μF 220 V ~	f 0.95
1.4 μF 380 V ~	f 0.95
Cond. 0,15 μF 250V wisselssp.	f 0.25
Aanloopcondensator 2,7 μF	f 1.50
Doopwkl cond. 0,5 μF 750 V	f 0.40

Unitrans voedingsblok trafo + smoor-
spoelen + cellen + C's prim. 220V.
sec. 1 x 250 V 250 mA f 25.—

Preh, richtingaanwijzers uitklappers,
12 V gloednieuw per paar ... f 1.50

Losse inzetsels voor telemic.,
per stuk f 1.—

Kristal oortelefoon met plug f 1.—

Telef.kab. (v. orgel) 5 ad.
per meter f 0.25

Snoeren m. stekers,
per 10 stuks f 2.—

Origineel polyester, verliesvrij, weer
bestendig LINTLIJN 300 Ω,
per meter f 0.15

Coax zendkabel (dik) 72 Ω
per meter f 0.50

Coax. kabel dun voor TV 72 Ω grijs
per meter f 0.50

Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 MC
met 46 Kristallen typeARC1 met ±22
buizen waarvan 2 zendbuizen 832A
met schema f 150.—

6-polige Hirschmann stekker kl. model
compleet 2 delen f 1.25

Mu-metaal trafoblik, p. bl. f 0.05

Grote print voor Neonvox orgel f 12.50

Telefunken eindtrappen voor
auto-radio met compl. tril-
lervoeding met 1 x EL41 of

EL84 - 6 volt f 42.50

Compleet laadapparaat voor accu's enz.
6 volt 150 mA in kastje nieuw f 3.75

Command zender m. bzn. f 37.50

Draagbare Kaiser T.V.-ontvanger met
8" buis 110° werkt op 220 V gloed-
nieuw in originele verpakking f 385.—

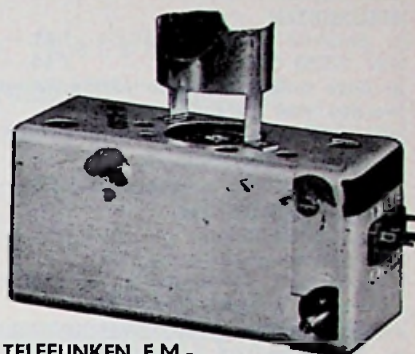
ATTENTIE

Onze zaak is dinsdags na 1 uur ge-
sloten.

Ingaande 1 januari 1963 de

GEHELE MAANDAG

gesloten !



TELEFUNKEN F.M.-

TUNER permeabiliteits afstemming zo-
doende zeer gevoelig, met schema en

ECC85 f 12.50
zonder buis f 10.—

GÖRLER SPOELBLOKJE met schakelaar
L.G. - M.G. - K.G. z. schema f 2.75

Noalvoet f 0.20 Rimlockvoet f 0.20

Noalvoet m. afschermbus ... f 0.50

NSF-triller 12 V 5 pens ... f 2.50

8 transistorradio fantastisch gevoelig
M.G. +L.G. compl. met tas .. f 69.50

Origineel Polyester buiskabel 300 Ω
per meter f 0.40

Bandrecordertellers m. nulinst. f 2.95

SNAREN v. Grundig bandrec.
type TK20, per stuk f 0.75

Regelbare osc.spoel 40-60 kHz
voor bandrecorder f 1.50

Orginele Woelke recorder kop
2 sporen f 3.75
wiskop f 3.75

TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

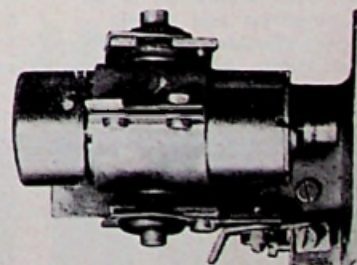
4 spoor opn./weerg.kop f 3.75
dubbel opn./weerg.kop f 3.75

Vierkante DEAC CELLEN

3,5 AU, 1,25 V f 5.50

ERRES CONDENSATOR LUIDSPREKER
7 x 12 cm ideaal om microfoon van
te maken f 1.75

Microswitch f 1.50



Dunkermotor 6 V, met auto-
matische toerenregelaar ... f 1.95

Inductiemotoren 15 W 220 V Lorenz,
zelfaanlopend f 7.50

24 volts wissel, langzaamlopende AEG
INSTRUMENTMOTOR 375 toeren type

SSLK f 3.75

Lorenz motor voor koeling enz
110 volt f 3.75

Telef.
6 4494

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91

BEELDBUIZEN

m. polaroid mask. 110° 59 cm f 85.—
AW 53/88 110° f 65.—
al deze buizen zijn fabrieksnieuw en
worden met garantie verkocht
AW 59/90 m. kl. beschadiging f 65.—

53 cm 110° BEELDBUIZEN

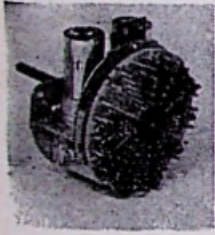
met schoonheidsfoutjes ... f 55.—

REBUILT BEELDBUIZEN

43 cm 70° of 90° f 65.—

met inlevering van oude buis
Deze buizen zijn voorzien van nieuw
kanon. — 1 JAAR GARANTIE!

Philips kan.kiezer, kl. mod.
m. buizen PCC88 en PCF80,
gedr. bedr. f 14.75
o.a. AT 7634 - AT 7632



NU of nooit!
DISCUS
KANAALKIEZER
met roterende
schijf en buizen
PCC88 en PCF80
Prijs f 8.75
z. bzn. f 3.75

Prachtig voor o.a. veldsterktemeter
NSF kan.kiezer m. bzn PCC88
en PCF82 f 14.75

Zonder buizen f 9.75

Grundig kanaalkiezer met bzn f 12.50

Kan.kiezer knoppen f 1.—

UHF TUNER PC86 en PC88 ... f 45.—

Defecte HSP-units 70°, 90° en 110°

voor de onderdelen, spoelen,
lampvoetjes enz. enz. f 2.50

Afbuigsp. AT1006 of AT1005 f 7.50

HS-voeten voor TV

DY86 voet f 2.50

met lange kabel f 3.50

TV-masker 43 cm f 2.50

53 cm f 3.50

2-delig Philips TV-chassis ... f 2.50

Correctie-magneet f 1.50

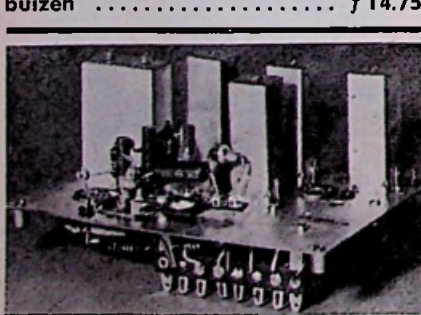
Ionenvol f 1.50

Blaupunkt raster-tijdbasis print met
alles erop, eronder en eraan f 7.50

T.V.-automaat met PCF80 ... f 6.50

Siemens afbuigsp. 59 cm 110° f 7.50

Kanaalkiezer AT7637 memomatic met
buizen f 14.75



Tonfunk TV-M.F. deel voor
de bzn. 3X EF80 1X PCL84
zonder buizen. Ideaal voor
veldsterktemeter f 7.50



Draagbare Japanse 4 transistorrecorder
compl. m. micrf., batt. en oortel. f 69.50

Schwaiger kanaalkiezer

met trommel (als beschreven
wordt in vorig nummer) met
buizen f 7.50

Afbuigspool Lorenz

AS 90/1/90° f 7.50

Tonfunk lijnosc.spoel f 1.50

L. afunken afb.spoel 70°

en 90° per stuk f 7.50

Grundig T.V.-kast, 53 en 59 cm

donker 110° f 14.75

Schaub-Lorenz 53

T.V.-kast 110°, plat model

lichte kleur f 14.75

TELEKLAR TELEFUNKEN

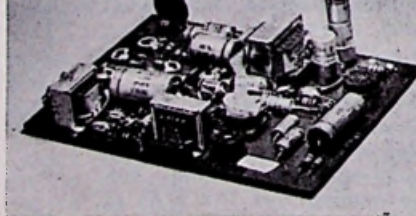
Hiermede maakt u het beeld lijnenvrij.

Compl. met gebruiksaanwijzing f 4.25

Blaupunkt TV

beeld m.f.-trap print f 7.50

beeld geluid print f 7.50



Grundig tijdbasis, print f 7.50



2-TRANSISTORRADIO compl. met batterij,
antenne, oortelefoon en tas, dus geen
extra kosten. Voor de plaatselijke zen-
uers. Speelklaar f 18.75

TV-instelpotentiometers, div.
waarden, 10 stuks f 2.50

TV sloopprijs KUBA, gedr.

bedr. Voor de onderdelen f 2.—

Div. Philips TV M.F. spoelen

(platte busjes) p. st. f 0.50

Siemens bedieningspaneel voor T.V.

met druktoetsen potmeter en schake-
laar geheel bedraad f 9.50

Bedieningspaneel voor UHF met potm.

en druktoetsen onbedraad f 4.75

F.M.-Duo-C f 0.75

Duo-C 2 x 500 f 0.85

9 kHz filter f 0.75

Losse dynam. elementen 50 Ω f 1.—

TRANSFORMATOREN:

Gloeistroom trafo prim. 110/220 sec.

1 x 6,3. 1 x 19 V. 1 amp. f 2.95

Min. verh.trafo 110/220 20W f 2.25

Microf.trafo 50-20 000 Ω ... f 0.75

Grundig balanstrafo 2 x EL95 f 3.75

Japanse uitg. trafo miniatuur

voor OC72 enz. f 2.50

Transistor drivertr. Grundig f 1.25

Smoorspoelen 1000 mA f 7.50

50 keramische C's + 50 R's f 2.50

Gecomb. Görler MF-trafo

per stuk f 0.75

Telefunken MF-trafo 472 kC

per stel f 1.—

Japanse transistor ingangstrafo mini-
atuur f 2.75

LUIDSPREKERTRAFOS:

7000/5 f 1.75

Balansuitgang v. 2xGFT4112 f 2.75

Uitgang, klein model 7000/5 f 1.—

Siemens kwal. uitgang voor

F184: 5200 - 5 , met smoor-
spoelwikkeling op primaire f 2.25

Uitg. EL 95 f 1.25

Gloeistr.trafo 6,3V 2.5 A. f 2.25

Philips lsp. 13 cm. met zware
magneet f 6.50

Isonhon ovale lsp. 15 x 26 f 12.50

Universeel lsp. 10 cm vierkant

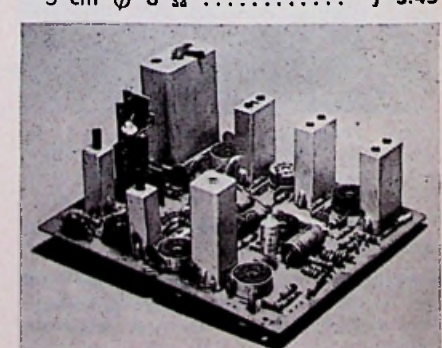
zeer gevoelig, ideaal voor
keuken. Interrom en auto, 5 Ω f 5.75

Ovale luidspreker 7 x 10 cm en 4 cm

hoog; hoge tonen spaker f 3.45

TRANSISTOR LUIDSPREKER

5 cm Ø 8 Ω f 3.45



Grundig m.f.-trap printplaat. Beeld en
geluid f 9.50

PERSONEELSADVERTENTIES



Bij de **RIJKSLUCHTVAARDIENST**, Kanaalweg 3 te 's-Gravenhage kan worden geplaatst een

TECHNISCH AMBTENAAR

met diploma H.T.S. afd. Electrotechniek. Kennis van radio- en radartechniek strekt tot aanbeveling.

Leeftijd 23 -35 jaar. Het aan deze rang verbonden max. salaris bedraagt f 711.— p.m., excl. huurcomp. en vacantietoelag.

Schr. soll. onder no. 2-549/7672 (in linkerbovenhoek env. en brief) aan bovengenoemd adres.

Nadere inlichtingen kunnen telefonisch worden ingewonnen onder no. 070 - 512381, toestel 328.

RUIMTE-ONDERZOEK

Het **Laboratorium voor Ruimte-onderzoek bij de Sterrewacht te Utrecht** vraagt voor spoedige indienst-treding:

ELECTRONICI op HTS-niveau en RADIOMONTEURS NRG

Hun taak zal bestaan in het ontwerpen en construeren van getransistoriseerde apparatuur voor het onderzoek van hemellichamen met behulp van raketten en satellieten.

Salaris: afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring volgens Rijksregeling.

Eigenhandig geschreven sollicitaties aan: prof. dr. C. de Jager, Sterrewacht der Rijksuniversiteit, Ser-vaasbolwerk 13, Utrecht.



Bij het **Van der Waals Laboratorium van de Univer-siteit van Amsterdam** kan worden geplaatst een

electronics

die belast zal worden met de bouw en het onder-houd van elektronische apparatuur ten dienste van het wetenschappelijk onderzoek.

Sollicitanten moeten ten minste in het bezit zijn van het diploma radiomonteur N.R.G.

Salaris is afhankelijk van leeftijd, opleiding en erva-ring.

Volledige sollicitaties binnen 10 dagen na het ver-schijnen van deze advertentie onder no. D 3326 te zenden aan de Directeur der Gem. Personeelsvoor-ziening, Sarphatistraat 92, Amsterdam-C.

Radio Becker N.V. TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE

Dijnselburgerlaan 1 — Zeist

vraagt voor haar **ontwikkelingsafdeling** voor tele-communicatieapparatuur

ervaren

RADIO-TECHNICI

bekendheid met H.F., V.H.F en Transistor Zend/ontvangtechniek gewenst.

Uitvoerige sollicitatiebrieven aan de Directie, postbus 75. Zeist.

De **Werkgroep Kernfysica van de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie**, gevestigd te Utrecht, vraagt per 1 November 1962 een

technisch assistent

bij een van haar experimenten aan de Hoge Flux Reactor te Petten.

Bij voorkeur met diploma H.T.S.-elec-trotechniek of soortgelijke opleiding.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van het Fysisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit, Buijhouwerstraat 6, Utrecht.



RIJKS-UNIVERSITEIT UTRECHT

Bij het **Analytisch Chemisch Laboratorium** kan ge-plaatst worden een

ELEKTRONICUS

voor onderhouds- en ontwikkelingswerk
Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en erva-ring volgens rijksregeling.

Sollicitanten kunnen zich schriftelijk wenden tot de beheerder van het Laboratorium, Croesestraat 77 A, Utrecht.

DE N.V. ELECTRONISCHE APPARATENFABRIEK



te **ENSCHEDÉ**

zoekt voor haar ontwikkellaboratorium:

A. Een H.T.S.-er

met E-opleiding en interesse in de electronica

B. Een Radiotechnicus

Hun werkzaamheden zullen in hoofdzaak liggen op het terrein van de ontwikkeling van elektronische meetapparaten. Problemen op het gebied van de gedrukte bedrading, toepassing van transistoren en miniaturisatie zullen hierbij aan de orde komen.

C. Een Constructeur

Zijn werkzaamheden zullen voornamelijk bestaan uit het construeren van elektronische apparaten welke in grote serie zullen worden gefabriceerd.

Candidaten voor deze vacatures zullen wij na ontvangst van een schriftelijke sollicitatie (onder letter A) met uitvoerige vermelding van genoten opleiding en ervaring gaarne nadere inlichtingen verstrekken in een persoonlijk onderhoud.

Sollicitaties te richten aan:

N.V. QUALITEX afd. Personeelszaken
Postbus 265 ENSCHEDE

DE N.V. ELECTRONISCHE APPARATENFABRIEK



te **ENSCHEDÉ**

zoekt voor haar ontwikkellaboratorium:

A. EEN H.T.S.-er

met E.- of N.- opleiding en interesse in de electronica.

B. EEN RADIO- TECHNICUS

Hun werkzaamheden zullen in hoofdzaak liggen op het gebied van elektronische apparatuur ten behoeve van de textielindustrie.

C. EEN CONSTRUCTEUR

Zijn werkzaamheden zullen voornamelijk bestaan uit het construeren van elektronische apparatuur ten behoeve van de textielindustrie.

Candidaten voor deze vacatures zullen wij na ontvangst van een schriftelijke sollicitatie (onder letter B) met uitvoerige vermelding van genoten opleiding en ervaring gaarne nadere inlichtingen verstrekken in een persoonlijk onderhoud.

Sollicitaties te richten aan:

N.V. QUALITEX afd. Personeelszaken
Postbus 265 ENSCHEDE

DE N.V. ELECTRONISCHE APPARATENFABRIEK

Qualitex

te ENSCHEDÉ

zoekt voor haar afdeling kwaliteitsonderzoek:

A. Een H.T.S.-er

met E-opleiding en interesse in kwaliteitsproblemen.

B. Een Radiotechnicus

Hun werkzaamheden zullen in hoofdzaak bestaan uit het controleren en op peil houden van het kwaliteitsniveau van in het ontwikkel-laboratorium ontworpen elektronische meetap- paraten.

De juiste dimensionering van schakelingen i.v.m. de eigenschappen van toegepaste onderdelen, tropenonderzoek, trill-, val- en duurproeven behoren tot het werkterrein van de functionaris.

Candidaten voor deze vacatures zullen wij na ontvangst van een schriftelijke sollicitatie (onder letter C) met uitvoerige vermelding van genoten opleiding en ervaring gaarne nadere inlichtingen verstrekken in een persoonlijk onderhoud.

Sollicitaties te richten aan:

N.V. QUALITEX afd. Personeelszaken
Postbus 265 ENSCHEDE

TNO

Het INSTITUUT VOOR ZINTUIGFYSIOLOGIE R.V.O.-
T.N.O., Kampweg 5, Soesterberg,
vraagt een

ASSISTENT

voor deelname aan research op audiologisch terrein en ontwikkeling van de hiervoor benodigde elektronische apparatuur.

Vereist is het diploma E.T.S. of radiotechnicus NRG.

Enige ervaring op elektronisch gebied strekt tot aanbeveling. Leeftijd tot 30 jaar.

Sollicitatie met opgave van opleiding en ervaring schriftelijk te richten aan de Directeur van het Instituut.



Voor de afdeling applicatie en pro-
totypenbouw vragen wij

U.T.S.-er (E)

met gerichte belangstelling voor
electronica en meet- en regeltechniek.
Enige handvaardigheid is gewenst.

Sollicitaties schriftelijk of
telefonisch aan de afdeling
personeelszaken

BECKER DELFT n.v.

INSTRUMENTEN- EN APPARATENFABRIEK
CROMMELINLAAN 77 - DELFT
TELEFOON 0 1730 - 25903

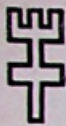
Radio- en electrotechnisch bedrijf in de omgeving
van Leiden vraagt een

Radio - T.V. Technicus

welke zelfstandig kan werken, enige avonden per
week TV-service wil verrichten, ook wel iets kan
verkopen en een rijbewijs bezit.

Wij bieden een goed loon en zonodig is er een
woning beschikbaar.

Brieven onder nr. PG927567 bureau van dit blad.



TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

AFDELING DER ELEKTROTECHNIEK

Bij de Afdeling der Elektrotechniek bestaat plaatsingsmogelijkheid voor

H.T.S.-ers

ten behoeve van de groepen theoretische elektrotechniek, elektromechanica, elektronica, meet- en regeltechniek en telecommunicatie.

Vereist: diploma HTS-elektrotechniek of fysieke techniek.

Ervaring op de desbetreffende vakgebieden strekt tot aanbeveling.

Schriftelijke sollicitaties, te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst v. d. technische hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.



TECHNISCHE UNIE

Electrotechnische en sanitaire groothandel vraagt een

RADIO EN T.V. TECHNICUS

voor het in bedrijfstellen van centrale antennesystemen, liefst met enige ervaring.

In het bezit van rijbewijs BE.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding enz., welke wij vertrouwelijk zullen behandelen, worden gaarne ingewacht door afd. Personeelszaken, Keizersgracht 242-248, Amsterdam.

AANGEBODEN

Z.g.a.n. KSB DG 7-2 m. voet en scherm, geschikt voor kleine oscillograaf f 21,—, spoed s.v.p. Brieven onder nr A1513.

Elec. org. Neonvox geh, gemont. nwe onderdelen incl. klavier m. hammond kontakten. Vraagprijs f 350.— nieuwwaarde onderdelen f 800.—. J. Dievendal, Duivenvoordestraat 26, R'dam.

6 transistorradio, treinonderdelen (rails, wissels, wagons). M. Epping. I. B. Laan 70, Veendam

Bandrecorder met 3 motoren. MT dek met druktoetsen en Fonolint versterker. Geheel in houten kast met microf. en band f 115.— Brieven onder nr. A1515.

Amateur ontvanger van 10 — 550 m gescheiden, tevens pickup en bandrecorder aansluiting. 2 m zender bijna afgebouwd. BC659 2 kanalen, zender plus ontvanger (nieuw), met voeding nieuwe radiobuizen. Vraagt folder. Recorderband 560 m f12.25. A. de Jong, Geeuwweg 5 Vegelingsoord.

Philips TV-22-TX400U ziet er nog prima uit f 75.—. De Lange, Hoofdstraat 9, Lobith.

20 á 30 W versterker met 5 ing., hoge en lage toonregeling, eventueel met twee luidsprekers en 2 dynamische microfoons met standaard. Heelsumstraat 147, den Haag

Meetapp. v. lampen en transistors f 75.— Rust, Speelmanstraat 13, Sloterveer.

5 W versterker in luxe koffer f 45.— sts buizen 38 set f 5.— Batterij 2 x 45 V in orig. plastic verpakking f 10.— Brieven onder nr. A1519.



Bij het Elektronisch Bedrijf van de Verbindingsdienst te UTRECHT vacceert de functie van

RADIOTECHNICUS

Geboden wordt een interessante en zelfstandige technische en leidinggevende functie als

CHEF - RADIOWERKPLAATS

Het werkteerterrein bestrijkt, naast de algemeen leidinggevende aspecten in de afdeling:

de reparatie, revisie en afregeling van een grote verscheidenheid van electronische apparatuur, zomede ontwikkeling van meet-technische hulpparatuur ten behoeve van de productie.

Gewezen word op de mogelijkheid van kostenvergoeding bij een eventueel voortgezette gespecialiseerde opleiding, terwijl ook de reiskosten, indien de afstand tussen woon- en standplaats meer dan 10 km bedraagt, zullen worden vergoed.

Voor deze functie komen in aanmerking kandidaten tot 50 jaar.

Zij die in het bezit zijn van het dipl. „radiotechnicus N.R.G. en enige ervaring hebben in, dan wel zich in staat achten tot het geven van leiding aan een groep technici, worden uitgenodigd schr. soll. te richten aan het Hoofd v. h. Bur. Personeelsvoorziening en Vorming van de Afd. Burgerpersoneel, Kalvermarkt 32, 's-Gravenhage.

Onderdelen v. compl. T.V. o.a. kast - kan. kiezer - hoogsp. unit - afb. spoelen - 16 buizen - 5-delig schema enz. alles Philips f 95.—, ged. gemont. z. beeldbuis 43 cm. K. Kats, Havenweg 61, Bovenkarspel.

Privé-voorraad electronische onderdelen best. uit o.a.: vele nwe, enkele gebruik. buizen, weerst. cond. elco's, potm., trafo's blik, etc., etc. Br. onder nr. A1530

Radio- en TV-monteur

zelfstandig werkend, cursus voor radiotechnicus NRG bij PBNA voltooid, ruim 2½ jaar gedegen praktijk ervaring, zoekt een hem passende werkkring. Brieven onder nr. A1511.

SPROOKJES IN PRACHTBAND



LEVEND MAKEN

OP EEN

PRACHTBAND:

AGFA

MAGNETOON BAND



NIEUW

PE 65 AGFA

TRIPLE RECORD


Drie-dubbele speelduur, vergeleken met standaardband, dank zij de extreem-dunne, voorgereekte polyester-folie: slechts 12/1000 mm! Grote souplesse. Maximale trek- en rekvastheid. Vooral ook geschikt voor transistorapparaten.

Agfa Magneton geluidsband is door zijn uitzonderlijke hoge kwaliteit de ideale amateurband. Door voorgereekte Polyester-basis speciaal geschikt voor 4-spoors en stereo-recorders.
PE 31 Langspeelband • PE 41 Dubbelspeelband • PE 31 S Signeerband

Vraag folders bij Uw radio- of fotohandelaar.



PE GELUIDSBAND
POLYESTER
VOORGEREKT



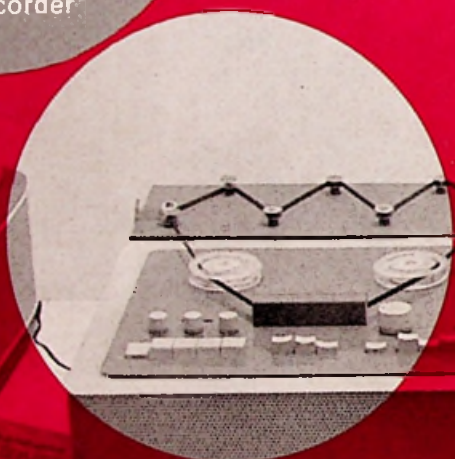
magneton

de geluidsband met studio-zuiver geluid.

- GEEN VERVORMING BIJ OVERMODULATIE
- ANTISTATISCH
- HITTE- EN KOUBEBESTENDIG
- JARENLANGE GELUIDSSTABILITEIT

Een kwestie van weten

4



Loopwerk voor eindloze band - zelfgebouwd. De geluidsbandvriend, die bovendien graag knutselt, moet zijn krachten eens proberen op het vervaardigen van een loopwerk voor het onafgebroken afspelen van een opname. Enkele rolletjes, een spanveer en een plankje: meer heeft men niet nodig. Hoe langer de eindloze band, hoe meer rolletjes men nodig heeft. Een

voorbeeld van de toepassing: In een hoorspel heeft men op verschillende plaatsen regen nodig. De band met de regenopname loopt op recorder 1. Wanneer men nu het geluid nodig heeft in het hoorspel, dat op recorder 2 wordt opgenomen, hoeft men alleen maar op het juiste tijdstip en zo lang men wil, de regelknop op het mengpaneel open te draaien.

Stuur ons onderstaande bon en U ontvangt gratis de regelmatig verschijnende uitgave "Mededelingen voor Geluidsbandvrienden"

BON Opzenden aan N.V. Color-Chemie, Postbus 19 - Arnhem.

Naam:

Adres:

Woonplaats:

Magnetophonband

Toonaangevend



Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG - Ludwigshafen am Rhein
Imp.: N.V. Color-Chemie, Arnhem, Postbus 19